GABARITO

SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME ZERO - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
91	E	106	A	121	D
92	B	107	B	122	E
93	D	108	C	123	E
94	C	109	A	124	C
95	B	110	D	125	C
96	D	111	E	126	E
97	D	112	C	127	E
98	B	113	D	128	B
99	E	114	D	129	C
100	D	115	A	130	A
101	E	116	D	131	A
102	C	117	A	132	D
103	A	118	C	133	E
104	A	119	D	134	E
105	D	120	A	135	B

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
136	C	151	B	166	E
137	D	152	D	167	A
138	B	153	C	168	D
139	C	154	A	169	C
140	A	155	A	170	C
141	E	156	C	171	C
142	B	157	B	172	A
143	B	158	D	173	E
144	D	159	E	174	A
145	D	160	C	175	C
146	C	161	B	176	B
147	B	162	C	177	B
148	B	163	D	178	E
149	C	164	B	179	D
150	A	165	B	180	D

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 3SVC

A análise do ciclo de vida do polietileno verde mostra um impacto positivo na redução de emissões de CO_2, resultado da alta eficiência energética do processo em todas as etapas de sua produção e da fixação de carbono presente na atmosfera através do mecanismo de fotossíntese da cana-de-açúcar, matéria-prima do etanol.

MORSCHBACKER, A.; ROZA, L. O plástico verde: polietileno feito a partir de etanol. In: GAUTO, M.; ROSA, G. *Química Industrial*. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

A eficiência energética do processo produtivo mencionado no texto impacta as emissões de CO_2, pois diminui

A) a quantidade de etapas necessárias no processo, reduzindo também a quantidade de resíduos produzidos.

B) a quantidade de produtos obtidos, diminuindo também a quantidade de resíduos destinados à incineração em termoelétricas.

C) o uso de aditivos e catalisadores utilizados no processo, diminuindo indiretamente a quantidade de carbono incorporada no produto.

D) a quantidade de etanol necessária para alimentar o processo, reduzindo as emissões de gases oriundas da fase de fermentação de açúcares.

E) o uso de matérias-primas de origem fóssil na cadeia produtiva, ainda muito utilizadas como fonte de aquecimento nos processos industriais.

Alternativa E

Resolução: O polietileno verde é produzido a partir da cana-de-açúcar, uma matéria-prima renovável, enquanto os polietilenos tradicionais utilizam matérias-primas de origem fóssil. Dessa forma, a produção do polietileno verde, contribui para a redução do uso de matérias-primas de origem fóssil.

QUESTÃO 92 CLCZ

As abelhas são os principais polinizadores de muitas espécies de plantas. Abelhas como *Apis mellifera* e as abelhas-sem-ferrão têm a tíbia da perna posterior côncava para carregar a pelota de pólen, formando uma estrutura chamada de corbícula. Outras abelhas possuem cerdas muito densas nessa região da perna, que também serve para carregar pólen no meio dos pelos; neste caso, a estrutura recebe o nome de escopa.

MARQUES et al. *Polinizadores na agricultura*: ênfase em abelhas. Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

Qual outra característica desse inseto contribui para seu papel como polinizador?

A) São holometábolos, com todos os estágios da metamorfose.

B) Possuem um par de antenas, com receptores táteis e olfativos.

C) Dispõem de corpo segmentado, com cabeça, tórax e abdômen.

D) Apresentam dimorfismo sexual, com machos maiores que fêmeas.

E) Têm quatro pares de patas, com maior superfície de contato com o pólen.

Alternativa B

Resolução: O texto apresenta características morfológicas das abelhas, principais polinizadores de muitas espécies de plantas. Outra característica desses insetos, além das citadas no texto, que contribui para essa função é a presença de um par de antenas, providas de receptores táteis e olfativos. As flores, que dependem da polinização para ocorrência de reprodução sexuada, têm estratégias para facilitar a polinização biótica, sendo uma delas exalar aromas atrativos às abelhas e a outros polinizadores. Assim, as antenas contribuem para facilitar a localização das flores. Portanto, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

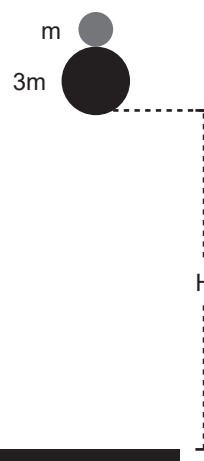
A) **INCORRETA** – O fato de as abelhas serem insetos de ciclo holometábolo não contribui para o processo de polinização.

C) **INCORRETA** – A segmentação do corpo das abelhas não está diretamente envolvida na otimização do processo de polinização.

D) **INCORRETA** – O dimorfismo sexual não beneficia a polinização.

E) **INCORRETA** – As abelhas são insetos, portanto possuem apenas três pares de patas ligadas ao seu tórax.

QUESTÃO 93 SØCF

O “efeito estilingue” é um inusitado efeito no qual há transferência de energia mecânica entre dois objetos. Esse efeito pode ser abordado quando duas bolas de massas diferentes são dispostas uma em cima da outra e abandonadas de uma altura H sobre um piso rígido. Após colidir elasticamente com o piso e com a bola de cima, esta sobe até uma altura bem maior de onde caiu.

SILVEIRA, F. L. et al. Colisão com ‘efeito estilingue’. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 32, n. 3, p. 3 305-3 311, 2010.

Qual a altura atingida pela bola menor se, após a colisão, a bola maior retorna com um terço da velocidade de queda?

- **A** 2H
- **B** 3H
- **C** 4H
- **D** 9H
- **E** 16H

Alternativa D

Resolução: Considerando as bolas como objetos pontuais, após a colisão com o piso, o módulo da velocidade que a bola maior sobe é igual ao módulo da velocidade com que a bola menor desce. Logo, se após colidir com a menor bola, de massa m, a bola maior, de massa 3m, retorna com um terço da velocidade de queda, pode-se escrever, pela conservação do momento linear, que

$$3mv_1 - mv_2 = mv_2' - 3mv_1'$$
$$v_1 = \sqrt{2gH} = v_2$$
$$3\sqrt{2gH} - \sqrt{2gH} = v_2' - 3 \cdot \frac{1}{3}\sqrt{2gH}$$
$$v_2' = 3\sqrt{2gH}$$

Como não há atuação de forças dissipativas, tem-se que a altura atingida pela menor bola após a colisão será

$$v_f^2 = (v_2')^2 - 2gH' = 0$$
$$\left(3\sqrt{2gH}\right)^2 = 2gH'$$
$$18gH = 2gH'$$
$$H' = 9H$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 94 — K4IA

Tecnicamente, a indústria do sabão nasceu muito simples, e os primeiros processos exigiam muito mais paciência do que perícia. Tudo o que tinham a fazer, segundo a História, era misturar dois ingredientes: cinza vegetal, rica em carbonato de potássio, e gordura animal. Então, era só esperar por um longo tempo até que eles reagissem entre si.

AMARAL, J. L.; PINTO, B. C. *Aula prática*: reação de saponificação. Disponível em: <http://www.abq.org.br>. Acesso em: 27 ago. 2019.

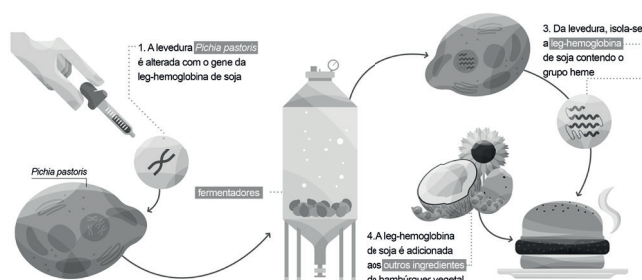
A utilização das cinzas no processo descrito se deu em função de elas serem constituídas de uma substância

- **A** secante, ajudando no processo de solidificação do sabão.
- **B** abrasiva, favorecendo a dispersão das moléculas da gordura.
- **C** alcalina, propiciando a hidrólise básica dos reagentes utilizados.
- **D** anfipática, apresentando características hidrofílicas e hidrofóbicas.
- **E** catalítica, promovendo um caminho de menor energia de ativação.

Alternativa C

Resolução: A saponificação é uma reação química que consiste na hidrólise básica de triglicerídeos (gorduras) em presença de uma substância alcalina, ou seja, de caráter básico, como o carbonato de potássio, K_2CO_3. Nessa reação, se obtêm como produtos o sabão, um sal de ácido carboxílico, e o glicerol, um álcool com propriedades umectantes que é muito usado na indústria de cosméticos.

QUESTÃO 95 — TYZX

A figura a seguir mostra, esquematicamente, a técnica utilizada para fabricação de hambúrgueres vegetais mais palatáveis ao mercado consumidor. Nela, uma levedura transgênica produz um componente similar ao que dá sabor e cor à carne bovina. Esse produto é, então, adicionado a uma massa de proteínas vegetais, que constitui o hambúrguer.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 02 ago. 2019 (Adaptação).

A substituição, ainda que parcial, da pecuária pela técnica descrita no texto ocasionaria a

- **A** disseminação de organismos geneticamente modificados na alimentação da população.
- **B** redução da emissão de gases estufa liberados durante o processo digestivo de ruminantes.
- **C** elevação do consumo de recursos hídricos destinados à produção dos ingredientes vegetais.
- **D** diminuição da ingestão de proteínas em comparação à população consumidora de carne bovina.
- **E** mudança dos hábitos alimentares dos consumidores desse produto de carnívoros para herbívoros.

Alternativa B

Resolução: A pecuária causa diversos impactos ambientais. O aumento da população e o barateamento do processo produtivo da carne ocasionou o aumento do consumo desse produto. Por isso, busca-se métodos alternativos para suprir a demanda por esse alimento, de modo a reduzir os impactos ambientais. Como a técnica dispensaria a criação de animais para corte, reduziria a emissão para a atmosfera de gás metano, um potente gás estufa produzido durante o processo digestivo de ruminantes. Logo, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

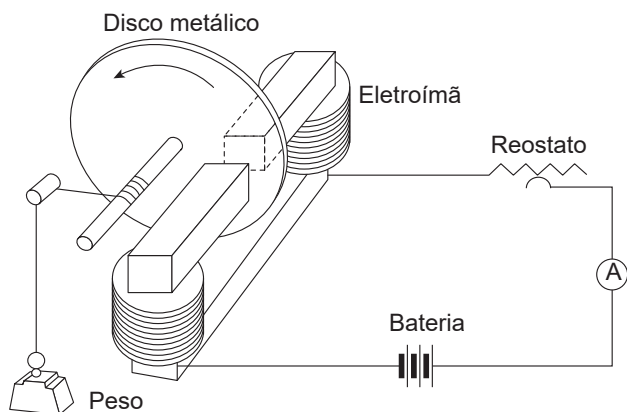
A) **INCORRETA** – Os organismos geneticamente modificados utilizados nessa técnica produzem a leg-hemoglobina, que será adicionada ao produto final. Eles não são consumidos diretamente.

C) **INCORRETA** – A técnica não aumentaria o consumo de recursos hídricos, pois a pecuária usa tanto a água na plantação do alimento do gado, quanto na criação dos próprios animais.

D) **INCORRETA** – De acordo com o texto, o hambúrguer vegetal seria composto por proteínas vegetais, assim, o consumo de proteínas não seria reduzido, apenas substituído.

E) **INCORRETA** – Apenas o consumo de hambúrgueres vegetais não garante a mudança dos hábitos alimentares dos consumidores do produto de carnívoros para herbívoros.

QUESTÃO 96 M25S

O dinamômetro de Foucault é um equipamento capaz de frear a rotação de um disco sem a aplicação de atrito mecânico sobre este. O disco metálico pode girar livremente na ausência de corrente de alimentação e, quando há fluxo de cargas nas bobinas que alimentam duas barras ferromagnéticas, o disco é freado devido ao campo magnético que o atravessa. Um reostato é usado para controlar a intensidade da desaceleração, como mostra a figura.

HAICAL, R. C. *Desenvolvimento de um Sistema de Controle de Dinamômetro para Testes de Motores de Combustão Interna*. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Adaptação).

O funcionamento do equipamento descrito se baseia na

- A lei de Newton.
- B atração magnética.
- C conservação da energia.
- D indução eletromagnética.
- E segunda lei da termodinâmica.

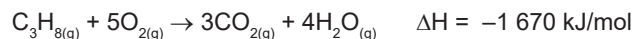
Alternativa D

Resolução: Quando o circuito é ligado, como descrito no texto, linhas de indução atravessam o disco, devido ao seu movimento, e o fluxo magnético estará variando no tempo. Dessa forma, haverá a indução de correntes elétricas em seu interior, chamadas correntes de Foucault ou correntes parasitas. Portanto, devido ao efeito Joule, haverá a transformação de energia cinética da rotação do disco para energia térmica, diminuindo sua velocidade até que pare. Sendo assim, o fenômeno em que o dinamômetro de Foucault se baseia é a indução eletromagnética.

QUESTÃO 97 E6BN

A energia de ligação é a energia necessária para romper ou formar um mol de ligações no estado gasoso. Esses valores de energia são obtidos, muitas vezes, utilizando dados de variação de entalpia de processos químicos e valores de energia de ligação já conhecidos.

Considere a equação balanceada que representa a combustão completa do propano e os valores de energia de ligação listados na tabela seguinte:

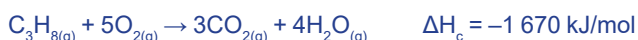
$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -1\,670 \text{ kJ/mol}$$

Ligação	Energia de ligação / kJ/mol
O=O	498
C=O	744
O–H	462
C–C	348

Com base nessas informações, a energia média da ligação C–H, em kJ/mol, é

- A 115.
- B 222.
- C 344.
- D 413.
- E 811.

Alternativa D

Resolução: A equação termoquímica da reação de combustão completa do propano está representada a seguir:

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} \qquad \Delta H_c = -1\,670 \text{ kJ/mol}$$

Utilizando os valores fornecidos na tabela, é possível calcular o valor da energia média de ligação C–H por meio da seguinte expressão:

$$\Delta H_c = \Sigma\Delta H_{\text{ligações rompidas nos reagentes}} + \Sigma\Delta H_{\text{ligações formadas nos produtos}}$$

$$-1\,670 = [(2 \cdot 348) + (8 \,.\, C–H) + (5 \,.\, 498) - (6 \,.\, 744) - (8 \,.\, 462)]$$

$$-1\,670 = [(696) + (8 \,.\, C–H) + (2\,490) - (4\,464) - (3\,696)]$$

$$-1\,670 = [(3\,186) + (8 \,.\, C–H) - (8\,160)]$$

$$-1\,670 = [(8 \,.\, C–H) - (4\,974)]$$

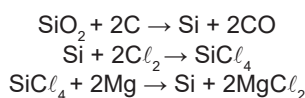
$$3\,304 = (8 \,.\, C–H)$$

$$C–H = 413 \text{ kJ/mol}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 98 BTSI

O silício é considerado o coração do mundo eletrônico. Esse material está presente em praticamente todos os dispositivos do gênero e dá nome, inclusive, ao local onde se concentram companhias envolvidas no desenvolvimento tecnológico, o Vale do Silício, na Califórnia, Estados Unidos. O processo de obtenção e purificação desse elemento químico se dá a partir da sílica (SiO_2) e apresenta um rendimento de 90%, conforme representado nas equações químicas a seguir:

$$SiO_2 + 2C \rightarrow Si + 2CO$$
$$Si + 2C\ell_2 \rightarrow SiC\ell_4$$
$$SiC\ell_4 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgC\ell_2$$

Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br>. Acesso em: 17 ago. 2017. [Fragmento adaptado]

Considere as massas atômicas em $g.mol^{-1}$ iguais a C = 12; O = 16; Mg = 24; Si = 28 e Cℓ = 35,5.

A massa, em quilogramas, de silício obtida a partir de uma amostra de 25,7 kg de um minério, contendo 67% de sílica, é de aproximadamente

A) 4,9.

B) 7,2.

C) 10,6.

D) 13,1.

E) 14,2.

Alternativa B

Resolução: Inicialmente, calcularemos a massa de SiO_2 presente no minério.

25,7 kg —— 100%

x —— 67%

x = 17,22 kg de SiO_2

Em seguida, pela estequiometria das equações químicas fornecidas no texto, determinaremos a massa de silício que seria obtida considerando um rendimento de 100% do processo.

1 mol de SiO_2 —— 1 mol de Si

60 g de SiO_2 —— 28 g de Si

17,22 kg —— y

y = 8,04 kg de Si

De posse do valor teórico, é possível calcular a massa de silício que realmente foi obtida a partir do minério contendo SiO_2.

8,04 kg de Si —— 100%

z —— 90%

z = 7,23 kg de Si

Logo, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 99 — 2FSQ

A Caatinga tem uma fisionomia de Deserto, com índices pluviométricos muito baixos, em torno de 500 a 700 mm anuais. Em certas regiões do Ceará, por exemplo, embora a média para anos ricos em chuvas seja de 1 000 mm, pode chegar a apenas 200 mm nos anos secos.

Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 23 jul. 2019.

A vegetação nativa desse bioma possui adaptações ao clima característico, tais como

A) abundância de estômatos, que facilita a evapotranspiração.

B) floração contínua, que dispensa o uso da água como agente polinizador.

C) folhas latifoliadas e perenes, que aumentam a produção de seiva elaborada.

D) árvores com troncos retilíneos, que favorecem uma distribuição homogênea.

E) sistema radicular bem desenvolvido, que facilita o acesso aos lençóis freáticos.

Alternativa E

Resolução: A vegetação nativa da Caatinga apresenta sistema radicular bastante desenvolvido. As raízes são profundas, facilitando o acesso da planta a lençóis freáticos. As ramificações dessas raízes contribuem para a absorção da água do solo em períodos de chuva. Outra adaptação ao clima seco é a presença de parênquima aquífero em algumas plantas desse bioma.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

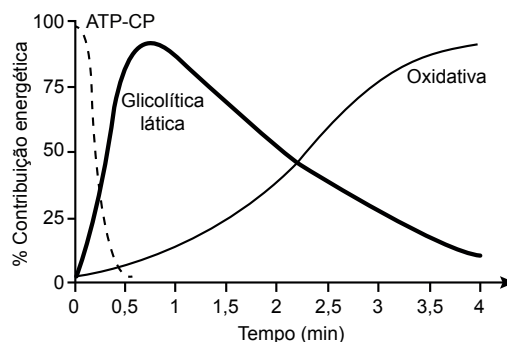
A) **INCORRETA** – A vegetação da Caatinga não possui abundância em estômato, porque propiciar a evapotranspiração não seria benéfico em um ambiente seco.

B) **INCORRETA** – A floração não acontece o ano todo.

C) **INCORRETA** – A vegetação desse bioma geralmente tem suas folhas transformadas em espinhos ou são caducifólias, de modo a reduzir a perda de água por evapotranspiração.

D) **INCORRETA** – Uma das características xeromórficas é a presença de caules tortuosos. Além disso, caules retilíneos não configuram uma adaptação ao clima seco da Caatinga.

QUESTÃO 100 — Q25O

A produção de energia pelo organismo está intimamente ligada ao aumento da demanda energético-metabólica por meio da degradação de moléculas de adenosina trifosfato (ATP). Dependendo da necessidade, intensidade e duração do exercício físico, a produção de ATP pode ser realizada no músculo esquelético pela combinação de diferentes vias metabólicas ou até mesmo pelo predomínio de algumas delas, conforme apresentado no gráfico a seguir:

PEREIRA, M. C. *Relação de parâmetros eletromiográficos com a transição aeróbia-anaeróbia*. 2009. 93p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

Em uma atividade física, o predomínio da via metabólica de maior rendimento energético por molécula de glicose utilizada inicia-se entre

A) 0 e 0,5 minuto.

B) 0,5 e 1,0 minuto.

C) 1,5 e 2,0 minutos.

D) 2,0 e 2,5 minutos.

E) 3,0 e 3,5 minutos.

Alternativa D

Resolução: A via metabólica de maior rendimento energético é a respiração. Na respiração celular (via oxidativa), o corpo é capaz de produzir 32 moléculas de ATP, enquanto a fermentação (via glicolítica) gera um saldo positivo de apenas 2 moléculas. Dessa forma, de acordo com a análise do gráfico, o predomínio da respiração tem início entre 2 e 2,5 minutos.

QUESTÃO 101 NN4G

Pesquisadores da Universidade de Tel Aviv imprimiram o primeiro coração 3D vascularizado usando as próprias células do paciente e materiais biológicos. "Esse coração é feito de células humanas e materiais biológicos específicos do paciente. No nosso processo, esses materiais funcionam como uma biotinta, constituída por carboidratos e proteínas, e usada para a impressão em 3D de modelos complexos de tecidos. Nossos resultados demonstram o potencial dessa abordagem para a engenharia personalizada de tecidos e reposição de órgãos no futuro", diz o professor Tal Dvir, quem conduziu esse estudo.

GROLMS, M. Disponível em: <www.advancedsciencenews.com>. Acesso em: 26 jun. 2019 (Adaptação).

Qual vantagem a aplicação da técnica descrita apresentaria em relação aos transplantes biológicos convencionais?

A) Transferência de tecidos vascularizados.
B) Barateamento dos transplantes biológicos.
C) Síntese de células do paciente em laboratório.
D) Substituição de tecidos lesados por saudáveis.
E) Eliminação da ocorrência de rejeição dos enxertos.

Alternativa E

Resolução: O texto descreve brevemente as bases de um protótipo que está sendo utilizado para estudar a produção de tecidos biológicos complexos em impressoras 3D. A técnica consiste na retirada de células do próprio paciente, que, juntamente com uma matriz composta por carboidratos e proteínas simulando a matriz extracelular, compõem uma biotinta. Como as células usadas na técnica seriam do próprio paciente, sua aplicação em transplantes possibilitaria a eliminação da ocorrência de rejeição dos enxertos, um problema sério que acontece nos transplantes biológicos convencionais. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

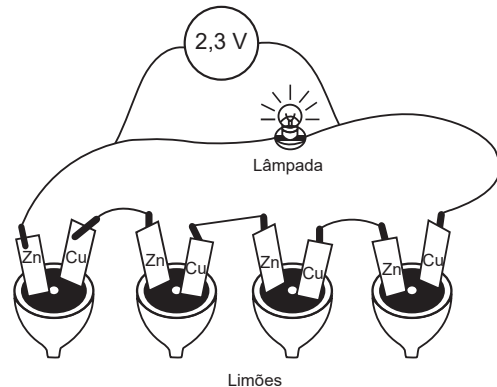
A) **INCORRETA** – Os transplantes de órgãos convencionais já transferem órgãos / tecidos vascularizados. Assim, essa técnica não configuraria uma vantagem.

B) **INCORRETA** – Técnicas biotecnológicas inovadoras requerem anos de pesquisas e investimentos, sendo, portanto, um procedimento dispendioso.

C) **INCORRETA** – As células do paciente não são sintetizadas no laboratório, e sim coletadas para poderem ser utilizadas na técnica.

D) **INCORRETA** – Os transplantes biológicos convencionais já visam a substituição de órgãos / tecidos lesados por outros saudáveis. Assim, essa técnica não configuraria uma vantagem à metodologia atual.

QUESTÃO 102 WGL3

Usando um limão, um voltímetro, lâmpadas de LED, pedaços de cobre e zinco e fios para conexão, uma estudante realizou um teste: colocou os materiais de zinco e cobre no limão e os conectou a uma lâmpada, observando que o voltímetro indicou 1,0 V. Em seguida, ela conectou quatro limões em série, na configuração mostrada.

O novo valor observado no voltímetro se deve ao fato de os limões se comportarem como

A) geradores de baixa força eletromotriz.
B) receptores que consomem parte da energia.
C) geradores com elevadas resistências internas.
D) geradores que fornecem pouca corrente elétrica.
E) receptores submetidos a altas tensões em seus terminais.

Alternativa C

Resolução: Pela figura, percebe-se que se trata de uma associação de geradores. Logo, as alternativas B e E estão incorretas. A alternativa A está incorreta, pois, ainda que os limões se comportem como geradores de baixa força eletromotriz, isso não explica o fato de a ddp à qual a lâmpada de LED está submetida ser apenas 2,3 V, quando comparada a 1,0 V na situação anterior. A alternativa C está correta, pois, sendo as resistências internas de cada limão um valor significativo, e como a associação dos elementos é em série, a resistência equivalente do circuito será ainda maior, o que provoca uma queda na intensidade da corrente elétrica e, consequentemente, uma queda de potencial nos terminais da lâmpada. A alternativa D está incorreta, pois a corrente elétrica não depende apenas dos geradores, mas também da configuração do circuito a qual eles estão conectados.

QUESTÃO 103 PKRY

As lâmpadas de LED (Diodo Emissor de Luz) são dispositivos eletrônicos que transformam energia elétrica em luz. Diferentemente das lâmpadas convencionais (incandescente e fluorescente), que utilizam filamentos metálicos e descargas de gases, o LED se baseia na física de semicondutores, iluminando mais e consumindo menos. Com apenas 6 watts, essa lâmpada produz a mesma luminosidade que uma lâmpada incandescente de 100 watts.

Disponível em: <https://economia.estadao.com.br>. Acesso em: 06 ago. 2019 (Adaptação).

A lâmpada de LED é mais eficiente do que a lâmpada incandescente em, aproximadamente,

A) 17 vezes.
B) 12 vezes.
C) 8 vezes.
D) 6 vezes.
E) 4 vezes.

Alternativa A

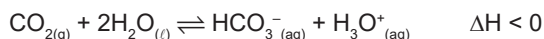
Resolução: Pelo texto, percebe-se que uma lâmpada de LED de 6 watts produz a mesma luminosidade que uma lâmpada incandescente de 100 watts. Logo, a eficiência da primeira lâmpada é maior do que a da segunda em

$$\frac{100}{6} = 16,\overline{6}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 104 4ZRE

A grande maioria das reações que ocorrem nos seres vivos e os mantêm vivos estão em equilíbrio químico, ou seja, são processos reversíveis que tendem a permanecer nesse estado a menos que um fator externo provoque algum tipo de perturbação. Um equilíbrio químico muito comum é o que se estabelece entre o gás carbônico, $CO_{2(g)}$, a água, $H_2O_{(\ell)}$, e as suas espécies iônicas em solução aquosa, $HCO_3^-{}_{(aq)}$ e $H_3O^+{}_{(aq)}$. Esse sistema está representado pela seguinte equação química:

$$CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \qquad \Delta H < 0$$

Considerando o sistema em equilíbrio, a formação das espécies iônicas é favorecida com o(a)

A) aumento do pH.
B) diminuição da pressão.
C) adição de um gás inerte.
D) aumento da temperatura.
E) adição de um catalisador.

Alternativa A

Resolução: Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das alternativas.

A) **CORRETA** – O aumento do pH do meio aumenta a concentração de OH^-, que consomem íons H_3O^+. Isso favorece a reação direta que ocorre no sentido de formação das espécies iônicas – H_3O^+ e HCO_3^-, restabelecendo o equilíbrio.

B) **INCORRETA** – A diminuição da pressão sob o sistema diminui a concentração de $CO_{2(g)}$, única espécie gasosa no meio reacional, ou seja, favorece a reação inversa.

C) **INCORRETA** – A adição de um gás inerte não altera o equilíbrio químico, pois, apesar de aumentar a pressão total do sistema, ele não participa da reação. Logo, as concentrações das espécies participantes não são alteradas.

D) **INCORRETA** – A reação de formação das espécies iônicas ocorre no sentido direto e é exotérmica, ou seja, $\Delta H < 0$. Logo, o aumento da temperatura favorece a reação inversa.

E) **INCORRETA** – A adição de um catalisador não interfere no equilíbrio químico, já que essas espécies aumentam a velocidade da reação tanto no sentido direto como no inverso.

QUESTÃO 105 DT81

O metabolismo é um complexo sistema de reações químicas responsável pela produção de calor, geração de energia e síntese e degradação de compostos que mantêm as funções fisiológicas dos seres vivos e se divide em dois estados: o anabolismo e o catabolismo.

Disponível em: <www.correiobraziliense.com.br>. Acesso em: 23 jul. 2019 (Adaptação).

São exemplos dos processos metabólicos citados, respectivamente:

A) Glicogenólise e digestão.
B) Digestão celular e fermentação.
C) Respiração anaeróbica e glicólise.
D) Fotossíntese e respiração aeróbica.
E) Quimiossíntese e hipertrofia muscular.

Alternativa D

Resolução: O anabolismo abrange reações que constroem moléculas e o catabolismo, reações que degradam moléculas. Na fotossíntese, há a conversão de luz, gás carbônico e água para a produção de moléculas de glicose, em uma reação anabólica. Essa glicose será, posteriormente, degradada dentro da célula para a produção de energia. Se essa reação depende do oxigênio, é chamada de respiração aeróbica, sendo um exemplo de reação catabólica. Assim, a resposta correta é a D.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

A) **INCORRETA** – A glicogenólise consiste na quebra das moléculas de glicogênio, por isso não constitui um processo anabólico.

B) **INCORRETA** – A digestão celular quebra partículas exógenas dentro de estruturas chamadas de lisossomos, por isso não é um processo anabólico.

C) **INCORRETA** – Na respiração anaeróbica, a glicose é quebrada para obtenção de energia.

E) **INCORRETA** – A hipertrofia muscular acontece em decorrência de processos anabólicos, de construção do tecido muscular.

QUESTÃO 106 6XEW

Deslocar-se para longe da espécie que deu origem a elas é questão de sobrevivência: se crescem muito perto da planta-mãe, as mudas acabam por disputar água e nutrientes do solo com a genitora. O fenômeno – chamado pelos cientistas de síndrome de dispersão das sementes – assegura que os vegetais se perpetuem no meio ambiente e encontrem diferentes regiões do planeta onde possam se reproduzir.

VIEIRA, A. L. Disponível em: <https://revistanatureza.com.br>. Acesso em: 02 ago. 2019.

Qual característica adaptativa presente em algumas plantas favorece o fenômeno descrito no texto?

A) Frutos carnosos palatáveis.
B) Sementes ricas em reserva nutritiva.
C) Caules com botões vegetativos laterais.
D) Grãos de pólen dotados de sacos aéreos.
E) Flores com cores atrativas a polinizadores.

Alternativa A

Resolução: O texto explica como o fenômeno de dispersão de sementes é benéfico para o desenvolvimento dessa espécie vegetal. Na natureza, é preferível que as sementes caiam e germinem longe das plantas que lhes deram origem, para que não haja competição por recursos naturais. Essa dispersão pode ser feita por meios abióticos, como pelo vento e pela água, ou por meios bióticos, por intermédio de animais que coletam os frutos e descartam as sementes. Os frutos carnosos saborosos são atrativos à dispersão biótica, atraindo animais por suas características nutritivas. Assim, a alternativa correta é a A.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

B) **INCORRETA** – As reservas nutritivas das sementes são destinadas ao embrião. Essa característica não contribui, necessariamente, para a dispersão por meios bióticos, como acontece com os frutos carnosos.

C) **INCORRETA** – Os botões vegetativos laterais contribuem para o crescimento de um clone próximo à planta-mãe.

D) **INCORRETA** – Grãos de pólen com sacos aéreos contribuem para a polinização, e não para a dispersão de sementes.

E) **INCORRETA** – A atração de polinizadores contribui para a polinização, e não para a dispersão de sementes.

QUESTÃO 107 — Y1KR

As substâncias apresentam composição fixa e são representadas por fórmulas. A classificação delas pode ser simples, quando formadas por um único elemento químico, ou composta, quando por dois ou mais. Para avaliar se um sistema é formado por uma substância, deve-se analisar as suas propriedades físicas, como as temperaturas de fusão e de ebulição, pois elas são constantes.

Um sistema que apresenta temperaturas constantes durante as mudanças de fases pode ser constituído por

A) água do mar.
B) álcool absoluto.
C) gasolina.
D) petróleo.
E) refrigerante.

Alternativa B

Resolução: Um sistema que, ao ser aquecido, apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição constantes, pode ser classificado como uma substância, pois é formado por um único tipo de unidade estrutural. As misturas, ao contrário, são formadas através da reunião de duas ou mais substâncias em um mesmo recipiente e em percentuais que podem ser variáveis. Logo, entre as alternativas apresentadas, o álcool absoluto é a única opção que representa uma substância.

QUESTÃO 108 — CØPN

Eles não possuem nenhum pigmento fotossintético, não formam um tecido verdadeiro, não apresentam (geralmente) celulose na parede celular e não armazenam amido como substância de reserva. Na sua parede celular, há a presença de uma substância quitinosa. São heterotróficos eucariotos. Até pouco tempo, eram considerados como pertencentes ao reino dos vegetais, mas pelas considerações feitas acima a tendência atual é considerá-los num reino a parte.

Disponível em: <http://www.icb.usp.br>. Acesso em: 03 mar. 2017 (Adaptação).

Além das características expostas no texto, o grupo descrito é identificado por ser o único a apresentar

A) dependência de fontes externas de energia para sobreviver.
B) habilidade celular para a produção de moléculas essenciais.
C) estrutura organizacional corporal constituída por hifas.
D) sustentação do corpo vinculada à presença de proteínas.
E) capacidade de provocar enfermidades nos seres humanos.

Alternativa C

Resolução: Com base no texto, podemos concluir que os organismos caracterizados são os fungos. Esses organismos possuem como estrutura fundamental as hifas, filamentos que, em conjunto, formam o micélio.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) **INCORRETA** – A dependência de fontes externas de energia para sobreviver ocorre em outros grupos de organismos.

B) **INCORRETA** – A habilidade celular para a produção de moléculas essenciais ocorre em todos os grupos de organismos reconhecidos (exceto vírus).

D) **INCORRETA** – A sustentação do corpo dos fungos está vinculada à presença de quitina, substância do grupo dos carboidratos.

E) **INCORRETA** – A capacidade de provocar enfermidades nos seres humanos é encontrada em outros grupos de seres vivos e nos vírus.

QUESTÃO 109 — ZZ79

O chuveiro elétrico é um dos aparelhos domésticos de maior potência, em média 4 400 W – 127 V, e que é usado diariamente, tornando-se assim um dos maiores responsáveis pelo valor a ser pago na conta de energia. O quadro apresenta a resistência elétrica aproximada de outros equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Resistência aproximada (Ω)
Forno elétrico	4
Máquina de lavar	11
Geladeira	54
Ventilador	64
Televisor	80

O equipamento elétrico cuja potência é similar àquela produzida pelo chuveiro nas mesmas condições é o(a)

Ⓐ forno elétrico.

Ⓑ máquina de lavar.

Ⓒ geladeira.

Ⓓ ventilador.

Ⓔ televisor.

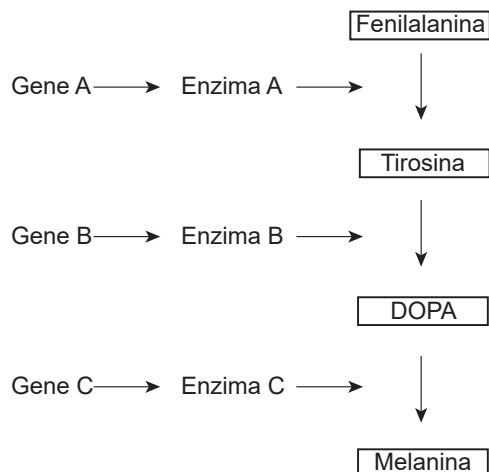
Alternativa A

Resolução: Pelo texto, percebe-se que o chuveiro tem 4 400 W de potência quando conectado a uma fonte de 127 V. Logo, pela tabela, a potência de cada equipamento será:

Equipamento elétrico	Potência aproximada (W)
Forno elétrico	4 032
Máquina de lavar	1 466
Geladeira	299
Ventilador	252
Televisor	202

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 110 S3E4

No albinismo oculocutâneo tipo I, condição determinada por herança autossômica recessiva, a falta da enzima tirosinase na célula produtora de melanina bloqueia a conversão da tirosina em DOPA. Dessa forma, o substrato necessário para a próxima reação da via metabólica não é formado, e a melanina não é sintetizada. As reações envolvidas na síntese de melanina, mediadas por enzimas codificadas por genes não alelos, são esquematizadas a seguir:

A ação do gene B sobre o gene C para que a condição descrita se manifeste é de:

Ⓐ Dominância.

Ⓑ Codominância.

Ⓒ Recessividade.

Ⓓ Epistasia recessiva.

Ⓔ Epistasia dominante.

Alternativa D

Resolução: A condição descrita, o albinismo oculocutâneo tipo I, é determinada por herança autossômica recessiva. Como descrito no texto, pessoas com essa condição não possuem a enzima tirosinase, e com essas informações, infere-se que elas apresentam genótipo bb. A ausência dessa enzima impede a manifestação fenotípica do gene C, porque bloqueia a formação do substrato necessário à ocorrência da reação catabolizada pela enzima C. O texto também informa que os genes das enzimas A, B e C não são alelos. Em suma, a homozigose recessiva do gene b, condição necessária para a manifestação da condição descrita, inibe o efeito do gene não alelo C. Dessa forma, pode-se dizer que o gene B exerce uma epistasia recessiva sobre o gene C e, portanto, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

A) **INCORRETA** – A dominância ocorre entre genes alelos.

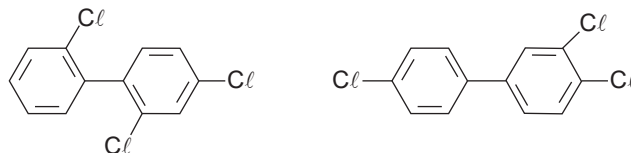
B) **INCORRETA** – A codominância ocorre entre genes alelos.

C) **INCORRETA** – A recessividade ocorre entre genes alelos.

E) **INCORRETA** – A manifestação da condição descrita se dá em condição de herança autossômica recessiva. Assim, o gene B só inibe o efeito do gene C se estiver em homozigose recessiva.

QUESTÃO 111 1WVR

A produção industrial dos bifenilos policlorados, PCBs, começou no final da década de 1920, em que foram considerados ideais para serem utilizados como isolantes elétricos e líquidos refrigerantes, devido à grande estabilidade que apresentam em temperaturas elevadas. As moléculas a seguir representam dois diferentes bifenilos triclorados.

Cℓ Cℓ Cℓ Cℓ Cℓ Cℓ

No entanto, os PCBs estão entre os mais perigosos compostos já sintetizados, pois, além de persistirem no ambiente, estão sujeitos ao processo de bioacumulação, no qual sua concentração aumenta ao longo da cadeia alimentar. Os seres humanos e outros animais que estão no topo das cadeias alimentares podem acumular altas concentrações de PCBs nas células de gordura de seus corpos.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os Botões de Napoleão*: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

O processo de bioacumulação dos PCBs se deve à

Ⓐ elevada massa molar desses compostos, o que dificulta a sua difusão para fora dos tecidos.

Ⓑ elevada reatividade dos átomos de cloro, que se ligam às estruturas biológicas dos seres vivos.

Ⓒ baixa densidade dessas substâncias, fazendo com que interajam preferencialmente com as gorduras.

Ⓓ elevada aromaticidade desses compostos, o que faz com que sejam reativas na presença de enzimas.

Ⓔ baixa polaridade de suas moléculas, fazendo com que a eliminação pelos processos de excreção seja dificultada.

Alternativa E

Resolução: Os bifenilos policlorados, PCBs, são uma classe de compostos químicos resultantes da adição de átomos de cloro ao bifenilo, substância formada por anéis aromáticos ligados por uma ligação simples entre carbonos. Os PCBs apresentam moléculas predominantemente lipofílicas e que interagem melhor com a gordura presente nos tecidos animais, já que são predominantemente apolares. Isso dificulta a sua eliminação por meio das vias urinárias, uma vez que o principal componente da urina é a água, cujas moléculas são polares. Esses eventos corroboram para o fenômeno de bioacumulação, no qual há o aumento da concentração de uma substância ao longo das cadeias alimentares.

QUESTÃO 112 — TØ1M

Pasteur, ao pesquisar fermentação, descobriu que um calor da ordem de 60 °C impede a proliferação de germes no vinho, cerveja, vinagre e leite. Recomendou então aos produtores que conservassem os líquidos a essa temperatura até embalá-los em recipientes assépticos e hermeticamente fechados. Esse procedimento, adotado hoje em todo o mundo, deve o nome a seu inventor: pasteurização.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 13 ago. 2019 (Adaptação).

A efetividade do método de conservação de alimentos descrito no texto refuta qual hipótese sobre a origem da vida?

A) Biogênese.
B) Autotrófica.
C) Abiogênese.
D) Panspermia.
E) Heterotrófica.

Alternativa C

Resolução: O texto descreve o processo de pasteurização, que tem esse nome por causa do pesquisador que o desenvolveu, Pasteur. Ele foi aprimorado e é utilizado em processos industriais para garantir a qualidade e a preservação dos alimentos. A eliminação dos microrganismos preexistentes, por meio da fervura e manutenção do alimento em ambiente estéril e fora do contato com o ar, impediria a proliferação de microrganismos. A pasteurização se embasa na biogênese, teoria que refuta a abiogênese, também chamada de teoria da geração espontânea. Portanto, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

A) **INCORRETA** – O processo de pasteurização não refuta a teoria da biogênese, e sim se baseia nela.

B) **INCORRETA** – A teoria autotrófica estabelece que os primeiros seres vivos eram fotossintetizantes, e não se relaciona com o processo descrito.

D) **INCORRETA** – A teoria da panspermia estabelece que os primeiros seres vivos do planeta Terra provinham do Espaço. O processo não refuta essa teoria.

E) **INCORRETA** – A teoria heterotrófica estabelece que os primeiros seres vivos surgiram de moléculas orgânicas simples, que foram sintetizadas sob as condições climáticas da Terra primitiva. Esses seres seriam heterotróficos. A pasteurização não refuta essa teoria.

QUESTÃO 113 — 3UI9

O paracetamol é um fármaco analgésico e antitérmico utilizado para tratar pequenas dores e febre. É largamente utilizado e vendido no Brasil e em muitos outros países sem a necessidade de receita médica. Nas moléculas do paracetamol, destacam-se as funções amida e fenol.

Disponível em: <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 27 ago. 2019 (Adaptação).

Com base nas informações, a estrutura química que representa o paracetamol é:

A)

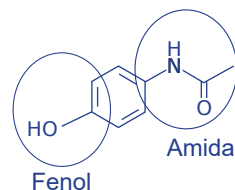
B)

C)

D)

E)

Alternativa D

Resolução: Os grupos funcionais presentes nas moléculas de paracetamol são característicos das funções fenol (possui como grupo funcional a hidroxila, —OH, ligada diretamente a um carbono de um anel aromático); e amida (constituído por um átomo de nitrogênio ligado a um grupo funcional, a carbonila, C=O, conforme destacado a seguir:

Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 114 — VYO4

A anfotericina B é um agente antifúngico que demonstrou grande atividade contra promastigotas e amastigotas de *Leishmania*. É um fármaco de segunda escolha devido aos graves efeitos adversos associados ao seu uso, devendo, portanto, ser empregada apenas quando não se obtém resposta adequada com outros tratamentos. A anfotericina B interage preferencialmente com os esteróis – ergosterol e episterol –, comuns na membrana dos parasitos. Entretanto, pode ligar-se também ao colesterol presente na membrana plasmática das células do hospedeiro, causando boa parte dos efeitos tóxicos.

OLIVEIRA, L. F.; GILBERT, B.; VILLAS BÔAS, G. K. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br>. Acesso em: 16 jul. 2019 (Adaptação).

A dificuldade terapêutica abordada se deve ao fato de os parasitos citados

Ⓐ formarem cistos de resistência em situações hostis.

Ⓑ exibirem polimorfismo celular ao longo do ciclo biológico.

Ⓒ disporem de mecanismos de expulsão das drogas de seu citoplasma.

Ⓓ possuírem moléculas semelhantes às das células eucariotas animais.

Ⓔ sofrerem constantes mutações que os tornam resistentes ao medicamento.

Alternativa D

Resolução: O tratamento atualmente disponível para o tratamento de leishmanioses apresenta problemas como a alta toxicidade, que causa graves efeitos colaterais. Isso acontece porque os parasitos são constituídos por células eucariotas, compartilhando, portanto, estruturas com as células humanas. No caso da droga descrita, a estrutura compartilhada são os esteróis presentes na membrana plasmática. Parte do fármaco, em vez de se ligar ao esterol da superfície do parasito, se liga ao colesterol da superfície das células humanas, causando o efeito tóxico.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

A) **INCORRETA** – Não há formação de cistos quando leishmanias infectam um hospedeiro. Além disso, mesmo se isso acontecesse, não explicaria a toxicidade do tratamento, podendo ser uma explicação para tratamento refratário.

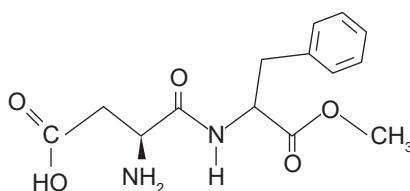
B) **INCORRETA** – O polimorfismo atrapalha a especificidade da terapêutica, porque uma droga pode ser efetiva contra determinada forma, mas não para outra. Dessa forma, não explica a toxicidade da anfotericina B.

C) **INCORRETA** – A expulsão da droga no citoplasma do parasito constitui um mecanismo de resistência a drogas, mas não explica os efeitos colaterais associados à terapêutica.

E) **INCORRETA** – Genes para resistência à anfotericina não explicam os efeitos colaterais associados a esse medicamento.

QUESTÃO 115 N2UZ

O aspartame, usado como adoçante, é um dipeptídeo de amplo uso comercial, cuja fórmula é apresentada a seguir:

O, C, HO, NH_2, O, N, H, O, O, CH_3

A reação de formação desse composto se dá entre um ácido carboxílico e uma amina e pode prosseguir resultando na formação de produtos poliméricos denominados polipeptídeos ou proteínas.

A fórmula estrutural do ácido utilizado como precursor do aspartame é:

Ⓐ O, C, HO, NH_2, O, C, OH

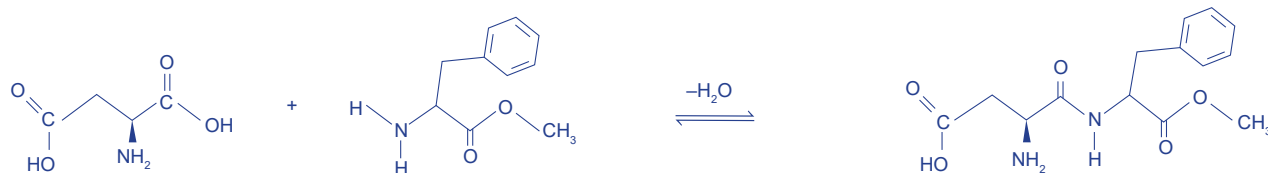
Ⓑ HO, C, O, NH_2, O, C, OH

Ⓒ O, C, HO, NH_2, O, C, OH

Ⓓ HO, C, O, NH_2, CH_3

Ⓔ O, O, CH_3

Alternativa A

Resolução: Os peptídeos são polímeros que podem ser unidos por meio de uma reação de condensação proveniente da remoção de uma molécula de água de um grupo alfa-carboxila de um aminoácido e do grupo amino de outro, conforme representado a seguir:

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 116 XWBM

O freio regenerativo é um mecanismo que permite a veículos híbridos, que possuem um motor elétrico em adição a um de combustão interna, recapturar e armazenar parte da energia cinética que seria convertida em calor (nas lonas ou discos nas rodas) durante a frenagem por atrito no veículo convencional. Neste tipo de tecnologia, quando o motorista aciona os freios para reduzir a velocidade do veículo elétrico, eles produzem um contratorque no eixo da máquina elétrica (motor), que passa a atuar como receptor de eletricidade, armazenando a energia em baterias.

PAREDES, M.; POMILIO, J.; MASTELARI, N. Modelagem de Frenagem Regenerativa em Veículo Elétrico. *Revista Ciência e Tecnologia*, v. 15, n. 27, p. 15-21, 2012 (Adaptação).

Em comparação com os veículos convencionais, o mecanismo descrito possibilita uma maior

- A dissipação de energia.
- B eficiência de frenagem.
- C velocidade de arranque.
- D economia de combustível.
- E capacidade de carga das baterias.

Alternativa D

Resolução: Ao recuperar parte da energia dissipada nas lonas ou discos nas rodas, armazenando essa energia em baterias, o freio regenerativo permite a veículos híbridos um maior uso do motor elétrico do que o motor a combustão interna. Logo, como apenas o segundo motor necessita de combustível, conclui-se que o sistema de freios descrito possibilita uma maior economia deste. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a dissipação de energia é um processo natural que ocorre em todas as situações e que impossibilita o reaproveitamento, em alguma forma de trabalho, da energia total fornecida por uma determinada fonte. O sistema de freios descrito tem como intuito não aumentar a dissipação de energia, mas sim reaproveitar parte que é perdida naturalmente. A alternativa B está incorreta, pois a eficiência de frenagem, o que significa um menor tempo que o veículo leva para parar completamente, depende da capacidade do sistema de freios de retirar a energia da rotação das rodas, convertendo-a em qualquer outro tipo. Pelo texto, percebe-se que o freio regenerativo não possui essa finalidade, mas sim de converter parte da energia que seria transformada em calor, ou seja, já proveniente da desaceleração das rodas, em energia elétrica para as baterias. A alternativa C está incorreta, pois a velocidade de arranque de um veículo é uma característica que depende exclusivamente do motor utilizado, e não do sistema de freios. A alternativa E está incorreta, pois a capacidade de carga das baterias depende da inversão da reação química de descarga e da regeneração dos reagentes, ou seja, dos materiais presentes no interior da bateria.

QUESTÃO 117 CGE3

É comum encontrarmos pessoas preocupadas com a qualidade da sua alimentação, que tipo de alimentos estão ingerindo, em comer pouca gordura, privilegiar os vegetais e outros cuidados. Mas poucas são as pessoas que dão a devida atenção à importância da mastigação, que é o primeiro passo para uma boa digestão.

Boa parte dos problemas digestivos, como azia, má digestão, sonolência após a refeição, podem ter origem em uma mastigação insuficiente. Engolir alimentos em pedaços grandes faz com que o estômago necessite de maior esforço para triturá-los, e isso pode causar esses transtornos digestivos tão comuns.

Disponível em: <https://www.uniodontojp.com.br>. Acesso em: 31 jul. 2017. [Fragmento]

O processo evidenciado no texto também é capaz de

- A gerar sensação de saciedade.
- B transformar amido em maltose.
- C quebrar proteínas em aminoácidos.
- D produzir saliva em menor quantidade.
- E alterar o pH da boca para a atuação enzimática.

Alternativa A

Resolução: A mastigação é um mecanismo importante, pois a trituração adequada dos alimentos melhora a absorção de nutrientes; a digestão torna-se mais eficiente; incentiva uma maior produção de suco gástrico, protegendo a mucosa estomacal de patógenos; fortalece a mandíbula e os músculos da face; colabora com a liberação de serotonina; e ainda favorece a sensação de saciedade, uma vez que a mastigação adequada envia sinais diretamente para o centro da fome no hipotálamo. Dessa forma, é possível moderar a quantidade do que se come.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

B) **INCORRETA** – As enzimas presentes na saliva é que são responsáveis pela quebra do amido.

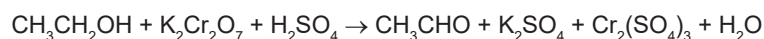
C) **INCORRETA** – A quebra de proteínas ocorre no estômago com a ação do suco gástrico.

D) **INCORRETA** – O processo de mastigação incentiva as glândulas salivares a não produzir maior quantidade de saliva.

E) **INCORRETA** – A mastigação não é capaz de alterar o pH bucal.

QUESTÃO 118 — H4OC

O equipamento conhecido como “bafômetro” permite determinar a quantidade de etanol, CH_3CH_2OH, presente no sangue de uma pessoa que ingeriu bebidas alcoólicas. No teste, o etanol presente no ar expirado, ao entrar em contato com uma solução ácida de dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$, alaranjada, oxida e forma como produtos principais um aldeído, CH_3CHO, e Cr^{3+}, na forma de sulfato de cromo, $Cr_2(SO_4)_3$, conforme representado na seguinte equação química não balanceada:

$$CH_3CH_2OH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow CH_3CHO + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

A coloração verde, característica do Cr^{3+}, indica a presença de álcool no sangue.

A soma dos coeficientes estequiométricos mínimos inteiros da reação é

A) 13.

B) 17.

C) 20.

D) 27.

E) 33.

Alternativa C

Resolução: Inicialmente é necessário identificar os elementos que sofrem oxidação e redução e os NOx em ambos os membros.

Agente oxidante: $K_2Cr_2O_7$: o Cr sofre redução +6 → +3

Agente redutor: CH_3CH_2OH: o C (ligado à hidroxila) sofre oxidação –1 → +1

Em seguida, calcula-se a variação do NOx do oxidante e do redutor (Δ) da seguinte maneira:

Δ = (variação do NOx do elemento) . (n. de átomos do elemento na espécie química)

$$K_2Cr_2O_7 = 3 . 2 = 6$$

$$CH_3CH_2OH: = 2 . 1 = 2$$

Como os Δ formam múltiplos de 2, podemos simplificá-los por 2.

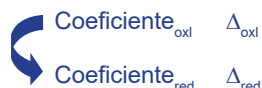
$$K_2Cr_2O_7 = 3$$

$$CH_3CH_2OH: 1$$

Para estabelecer os coeficientes, é feita inversão dos Δ de oxidante e redutor conforme mostrado a seguir:

$Coeficiente_{oxi}$ Δ_{oxi}

$Coeficiente_{red}$ Δ_{red}

$$\mathbf{3}CH_3CH_2OH + \mathbf{1}K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow \mathbf{3}CH_3CHO + \mathbf{1}K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Os coeficientes das outras substâncias que participam da reação, mas que não sofrem oxirredução, são obtidos por tentativas.

$$\mathbf{3}CH_3CH_2OH + \mathbf{1}K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow \mathbf{3}CH_3CHO + \mathbf{1}K_2SO_4 + 1Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$$

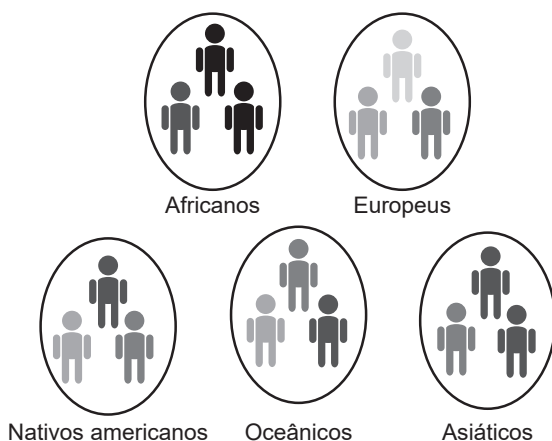
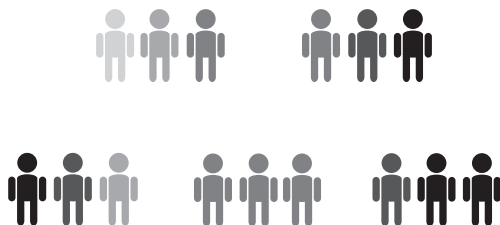
De posse dos valores de todos os coeficientes estequiométricos da equação química, basta realizar a seguinte soma:

$$3 + 1 + 4 + 3 + 1 + 1 + 7 = 20$$

Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 119 QX5Z

Testes de ancestralidade disponíveis no mercado são itens populares, e o seu sucesso indica a percepção popular de que nosso DNA pode nos categorizar em “cinco raças”, como mostrado em A. A reação de cientistas quanto a esses produtos é bem mais moderada. Pesquisas indicam que o conceito das cinco raças apenas reflete a distribuição espacial das populações através dos continentes. Na verdade, não existe delimitação clara que distingue as etnias, como as companhias de testes de ancestralidade nos fizeram acreditar. A real distribuição genética entre as populações humanas é ilustrada em B.

A) Concepção popular da genética e das “5 raças”

B) Variação genética real

CHOU, V. Disponível em: <http://sitn.hms.harvard.edu>. Acesso em: 20 ago. 2019 (Adaptação).

De acordo com a variação genética real da população humana, uma pessoa que se submeta aos testes de ancestralidade comerciais descobrirá

- **A** o grupo étnico ao qual pertence.
- **B** as características fisiológicas da sua raça.
- **C** os aspectos evolutivos selecionados para sua etnia.
- **D** a influência genética de populações de diferentes regiões.
- **E** a homogeneidade genética que ocorre em seus ancestrais.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, há uma crença recorrente no senso comum de que existem raças humanas que compartilham uma genética similar entre si e que divergem da genética de outros grupos. De acordo com essa percepção, as raças seriam grupos humanos isolados. Porém, a variação genética real observada na população humana como um todo não é tão bem delimitada, não existindo limites que segregam as etnias. As diferenças entre os *pools* gênicos das diferentes populações são influenciadas pelas regiões geográficas, por motivos da viabilidade de acasalamento. Dessa forma, uma pessoa que deseja fazer seu mapeamento gênico, descobrirá apenas as proporções de sua constituição genética que provêm de populações de diferentes regiões geográficas, não sendo possível identificar a qual raça pertence. Logo, a alternativa correta é a D. As demais alternativas pressupõem a existência de uma delimitação clara entre as diferentes raças.

QUESTÃO 120 J1BU

A ionosfera, camada da atmosfera terrestre que se estende da altitude entre 50 km e 1 000 km aproximadamente, é responsável pela transmissão intercontinental de ondas de rádio. Devido à atmosfera ficar mais rarefeita à medida que cresce a altitude, portanto com menos moléculas disponíveis, a radiação solar que atinge essas camadas cria pares de íons--elétrons que alteram a interação das ondas eletromagnéticas com as moléculas dessa região. O resultado disso é que essa estrutura funciona como um espelho, ricocheteando determinadas ondas de rádio de volta à superfície da Terra ao longo de milhares de quilômetros.

Disponível em: <http://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 05 ago. 2019 (Adaptação).

Qual fenômeno possibilita a transmissão de ondas de rádio a grandes distâncias?

- **A** Reflexão.
- **B** Difração.
- **C** Refração.
- **D** Dispersão.
- **E** Interferência.

Alternativa A

Resolução: Microscopicamente, quando a radiação solar incide na camada terrestre descrita, ionizando as moléculas dessa região, altera-se as propriedades elétricas desse meio. Assim, quando a onda de rádio emitida na superfície da Terra chega à ionosfera, ao invés de refratar, ela será refletida de volta à superfície. Além disso, pelo texto, percebe-se que o comportamento da camada se assemelha a um espelho. Portanto, conclui-se que o fenômeno que possibilita a transmissão é a reflexão.

QUESTÃO 121 F9Q3

Uma nova tinta anti-incrustante atóxica, produzida a partir de um composto natural obtido de algas vermelhas do litoral brasileiro, foi desenvolvida nos laboratórios do Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (UFF). A substância não mata ou envenena a fauna; apenas repele, impedindo a incrustação biológica da espécie exótica invasora mexilhão bicolor (*Isognomon bicolor*) do bioma Ambientes Costeiros e Marinhos, reduzindo, assim, as possibilidades de transporte acidental.

Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 29 ago. 2019 (Adaptação).

A tinta descrita contribui para a manutenção da biodiversidade nos Ambientes Costeiros e Marinhos, pois

A impede a chegada de espécies exóticas a esse ecossistema.

B elimina o transporte acidental dos moluscos nativos desse bioma.

C extermina os indivíduos da espécie exótica invasora *Isognomon bicolor*.

D diminui a competição entre os mexilhões bicolores e as espécies nativas.

E controla a proliferação excessiva de algas que caracteriza as marés vermelhas.

Alternativa D

Resolução: Os indivíduos da espécie *Isognomon bicolor* invadem ambientes costeiros e marinhos no Brasil. Por se tratar de uma espécie exótica, ela apresenta alto potencial biótico, competindo com vantagem com as espécies nativas pelos recursos de seu nicho ecológico. Sendo assim, a tinta atóxica descrita contribui para a manutenção da biodiversidade desse ambiente, porque restringe o incrustamento da espécie de molusco citada, aumentando a capacidade de sobrevivência das espécies nativas.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

A) **INCORRETA** – A tinta não impede que espécies exóticas cheguem a esse ecossistema, mas controla a disseminação do mexilhão bicolor para outros ambientes.

B) **INCORRETA** – A tinta controla o transporte acidental dos moluscos exóticos. O texto não explicita a participação do produto quanto disseminação de moluscos nativos.

C) **INCORRETA** – A tinta desenvolvida é atóxica. O produto não envenena a fauna, apenas restringe o incrustamento do mexilhão bicolor.

E) **INCORRETA** – A tinta é feita a partir de algas vermelhas, mas não controla a proliferação das algas no ambiente descrito.

QUESTÃO 122 O27Q

Em uma curva plana e horizontal, a força de atrito estático atua como força centrípeta, permitindo que um veículo faça a curva em segurança. Porém, uma curva bem projetada tem uma leve inclinação para dentro.

No caso das curvas com inclinação, a força centrípeta passa a ser exercida também

A pelo peso, na íntegra.

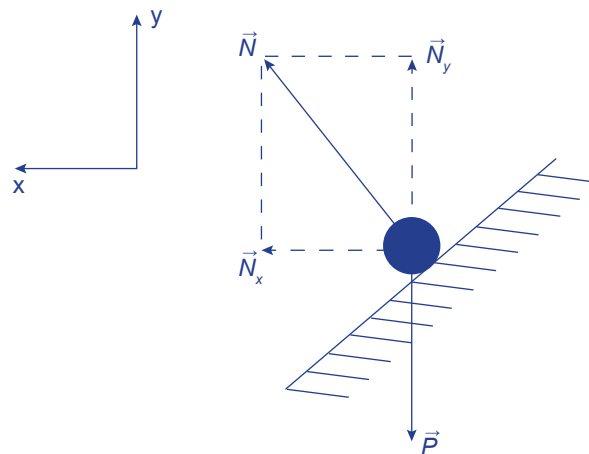
B pela normal, na íntegra.

C pela força de atrito cinético.

D por uma componente do peso.

E por uma componente da normal.

Alternativa E

Resolução: Pela descrição, pode-se representar o diagrama de forças da situação, quando não há atrito, da seguinte maneira:

em que, por simplicidade, o veículo foi representado como um objeto pontual. Pela figura, percebe-se que a força que fará o papel de centrípeta é a componente horizontal da força normal. Portanto, as alternativas A, B e C estão incorretas, enquanto a correta é a E. A alternativa C está incorreta pois, considerando que o movimento das rodas do veículo é sem deslizamento, a força seria de atrito estático, além de que apenas parte dele faria o papel de centrípeta.

QUESTÃO 123 G6EL

O sangue coletado em campanhas de doação é submetido a um processo de separação mecânico em que seus componentes primários – plasma, plasma rico em plaquetas, glóbulos brancos e glóbulos vermelhos – são separados por meio de uma máquina. Após a separação, qualquer um deles pode ser utilizado seletivamente.

Disponível em: <http://www.saude.gov.br>. Acesso em: 30 ago. 2019 (Adaptação).

O método utilizado para realizar a separação mencionada no texto é a

A filtração.

B destilação.

C floculação.

D decantação.

E centrifugação.

Alternativa E

Resolução: O sangue é uma mistura constituída de macropartículas que variam em tamanho de 1 a 1 000 nm de diâmetro denominada coloide. Assim, para separar os seus componentes, é necessário utilizar um método denominado centrifugação em que a amostra de sangue é colocada em tubos de ensaio e submetida a um movimento circular, de modo que a força centrífuga, obtida pela rotação acelerada dos tubos, favorece a deposição da parte sólida, tornando límpida a parte líquida. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 124 WLD1

A utilização de animais em pesquisas requer, em determinado momento, a realização de eutanásia, que deve sempre visar ao não sofrimento do animal. O carbamato de etila, também conhecido como uretano, é muito utilizado como anestésico em procedimentos terminais realizados em ratos cobaias. A concentração da solução adotada nesse procedimento é de 28% m/V e a dose varia de 1 000 a 1 500 mg/kg do animal.

Considerando as informações, o volume máximo, em mL, que pode ser injetado em um animal cuja massa seja igual a 300 g é

A 0,16.

B 1,07.

C 1,60.

D 10,7.

E 16,0.

Alternativa C

Resolução: O valor máximo da dose que é aplicada no procedimento de eutanásia de ratos cobaias é de 1 500 mg de uretano por kg do animal. Considerando uma massa igual a 300 g, tem-se:

1 500 mg de uretano —— 1 000 g

x —— 300 g

x = 0,45 g de uretano

De posse desse valor e considerando que a concentração da solução utilizada no processo é igual a 28% m/V, obtém-se o volume de solução a ser injetado no animal:

28 g uretano —— 100 mL de solução

0,45 g uretano —— y

y = 1,60 mL

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 125 5FUO

Maré é o fenômeno da subida e da descida do nível das águas de uma região, sendo as maiores marés as sizígias, causadas nas noites de Lua nova e cheia. No mar, em locais afastados da costa, o desnível entre as marés pode chegar a 1 m, enquanto em baías fechadas pode chegar a 20 m.

Disponível em: <www.iag.usp.br>. Acesso em: 29 maio 2019 (Adaptação).

Qual aspecto da trajetória da Terra é responsável pelo fenômeno descrito?

A Inércia das águas oceânicas.

B Proximidade do Sol no periélio.

C Alinhamento com o Sol e a Lua.

D Desaceleração da rotação terrestre.

E Força centrípeta sobre as faces da Terra.

Alternativa C

Resolução: As marés, de maneira geral, são provocadas pela atração gravitacional que a Lua e, secundariamente, o Sol exercem sobre os oceanos. A amplitude das marés varia dia após dia, de acordo com a posição desses astros. Quando a Terra, a Lua e o Sol estão alinhados, o que acontece nas noites de Lua nova e cheia, a intensidade dessa interação gravitacional será maior e, portanto, também a amplitude das marés, conhecidas como marés sizígias. Nas noites de Lua minguante e crescente, o Sol e a Lua formam um ângulo reto com a Terra e, assim, a atração gravitacional sobre os oceanos é menor, resultando nas marés mais baixas, que são as marés de quadratura. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, ainda que as águas oceânicas possuam uma grande inércia, devido à quantidade de massa, ela não responde a problematização. A alternativa B está incorreta, pois o periélio ocorre apenas uma vez por ano. A alternativa D está incorreta, pois, ainda que a rotação da Terra esteja diminuindo, essa desaceleração não provoca as marés. A alternativa E está incorreta, pois, ainda que, para um referencial inercial externo exista uma força centrípeta sobre as faces da Terra, isso não explica a causa do fenômeno descrito.

QUESTÃO 126 KUU4

Na teoria da relatividade geral de Einstein, a atração gravitacional é responsável por curvar o espaço-tempo, devido à presença de massa. Quando um objeto massivo se move aceleradamente, ele provoca uma mudança na curvatura do espaço-tempo que se propaga na velocidade da luz, em forma de uma onda conhecida como onda gravitacional. Assim, o efeito que a onda provoca ao atravessar um objeto maciço é o de deslocar os átomos na direção transversal ao seu movimento, transferindo parte de sua energia.

Disponível em: <www.inpe.br>. Acesso em: 02 ago. 2019 (Adaptação).

Com base no texto, as ondas gravitacionais se comportam como ondas

A mecânicas.

B de pressão.

C longitudinais.

D bidimensionais.

E eletromagnéticas.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto, percebe-se que, quando a onda gravitacional atravessa um objeto, ela desloca seus constituintes em uma direção perpendicular à de sua propagação. Ou seja, suas direções de vibração e propagação são ortogonais. Logo, trata-se de uma transversal. Sendo assim, a alternativa correta é a E. As alternativas A, B e C estão incorretas, pois essas são ondas longitudinais. A alternativa D está incorreta, pois a onda gravitacional, como descrito no texto, é resultado da deformação do espaço-tempo. Ou seja, ela se propaga nas três dimensões espaciais e em uma dimensão temporal.

QUESTÃO 127 DYØZ

Para determinar o poder calorífico do açúcar, uma amostra de 1 g é colocada na câmara de combustão de um calorímetro, juntamente com 1 000 g de água a uma temperatura inicial de 20 °C. O açúcar é queimado, e o termômetro indica que a temperatura da água se elevou para 24 °C.

Sendo o calor específico da água igual a 1 cal/g.°C, conclui-se que o poder calorífico do açúcar, em caloria por grama, vale

A 4.

B 200.

C 1 000.

D 2 000.

E 4 000.

Alternativa E

Resolução: Considerando que a amostra de açúcar e a massa de água estão em um calorímetro ideal, toda a energia liberada pela amostra de açúcar durante a sua queima será integralmente transferida para a massa de água. Desse modo, pode-se escrever que

$$Q_{Açúcar} = m_{Água} c_{Água} \Delta T_{Água}$$
$$Q_{Açúcar} = 10^3 . 1 . 4$$
$$Q_{Açúcar} = 4,0 . 10^3 \text{ cal}$$

Sendo essa a energia fornecida por um 1 g de açúcar, conclui-se que o poder calorífico deste é 4 000 cal/g, como representado na alternativa E.

QUESTÃO 128 526U

Polímeros são macromoléculas que apresentam unidades estruturais que se repetem regularmente. Algumas delas são de ocorrência natural, e outras são sintéticas. Os polímeros condutores são chamados de "metais sintéticos", uma vez que apresentam propriedades elétricas, magnéticas e ópticas de metais e semicondutores. Eles são constituídos de cadeias carbônicas contendo ligações duplas conjugadas, ou seja, ligações simples e duplas alternadas, permitindo que seja criado um fluxo de elétrons em condições específicas.

FAEZ, R. et al. *Polímeros condutores*. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 29 ago. 2019 (Adaptação).

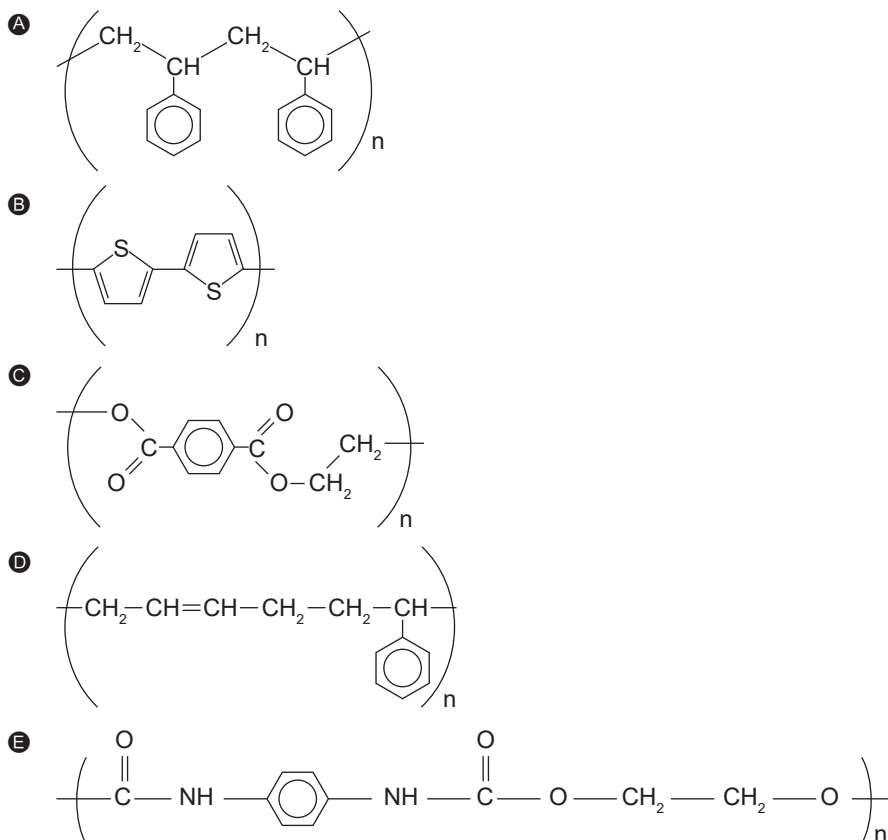
Considerando as informações, a estrutura que poderia representar um metal sintético desse tipo é:

A) $(-CH_2-CH(C_6H_5)-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$

B) $(-C_4H_2S-C_4H_2S-)_n$ (dois anéis de tiofeno ligados)

C) $(-O-CO-C_6H_4-CO-O-CH_2-CH_2-)_n$

D) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$

E) $(-CO-NH-C_6H_4-NH-CO-O-CH_2-CH_2-O-)_n$

Alternativa B

Resolução: Os "metais sintéticos", segundo o texto, são os polímeros que apresentam propriedades elétricas, magnéticas e ópticas, típicas de metais e de semicondutores. Isso ocorre, pois eles são constituídos de cadeias carbônicas contendo ligações duplas conjugadas que possibilitam que os elétrons π estejam deslocados por ressonância sobre os átomos de carbono adjacentes na estrutura do composto. Logo, o polímero representado na alternativa B é o único que apresenta essa configuração em toda extensão da cadeia e, portanto, pode representar um composto desse tipo.

QUESTÃO 129 KH6A

O jogo de golfe consiste em se jogar uma bola, utilizando-se um taco, desde a área do *tee* (terreno inicial) até o buraco, executando uma tacada ou tacadas sucessivas em conformidade com as regras.

Disponível em: <http://www.golfe.tur.br/regrasenormasdogolfe.php>. Acesso em: 07 mar. 2016 (Adaptação).

Para que o jogador de golfe seja bem-sucedido ao usar o mínimo de tacadas para colocar a bola no buraco, é importante que, logo na primeira tacada, a bola percorra a maior distância possível. Para isso, desprezando-se a resistência do ar, o ângulo que a bola deve fazer com a horizontal, em graus, deve ser igual a

A) 15.
B) 30.
C) 45.
D) 60.
E) 75.

Alternativa C

Resolução: Considerando o movimento da bola de golfe, após a tacada, como um lançamento oblíquo sujeito apenas à força gravitacional, visto que foi dito para desprezar o efeito da resistência do ar, sabe-se que o alcance horizontal da bola é expresso por

$$x(\theta) = \frac{v_0^2}{g}\,\text{sen}(2\theta)$$

O alcance é uma função apenas do ângulo de lançamento, pois o módulo da velocidade inicial é constante e, para efeitos práticos, também o módulo da aceleração da gravidade. Portanto, como o ângulo de lançamento está no primeiro quadrante, percebe-se que o alcance será máximo quando $\theta = 45°$. Sendo assim, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 130 UBNX

A eletrodeposição ou galvanoplastia é um processo eletroquímico que consiste no recobrimento de superfícies com metais. A eletrodeposição de prata, Ag, é muito utilizada para o recobrimento de joias e apresenta diversas utilidades, como a decoração, o aumento da durabilidade e a proteção contra a corrosão. Nesse processo, íons Ag^+, em solução, são atraídos para o objeto a ser recoberto devido à diferença de potencial aplicada por uma bateria externa que fornece uma corrente de 10 A.

BATISTA, C. H. et al. *Célula eletrolítica para eletrodeposição de prata e as concepções dos alunos numa experimentação investigativa*. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br>. Acesso em: 27 ago. 2019 (Adaptação).

O tempo, em minutos, que uma peça deve permanecer imersa na solução de íons prata, considerando que se deseja depositar 1,08 g desse metal, é de, aproximadamente,

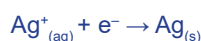
Dados: Massa molar: Ag = 108 $g.mol^{-1}$;

Constante de Faraday: 96 500 $C.mol^{-1}$.

A) 1,6.
B) 2,8.
C) 3,2.
D) 4,8.
E) 5,6.

Alternativa A

Resolução: A prata, $Ag_{(s)}$, pode ser usada como eletrodo ativo em um processo de eletrodeposição, sofrendo oxidação, enquanto os íons $Ag^+_{(aq)}$ em solução sofrem redução na superfície do objeto a ser recoberto. A equação a seguir representa a reação catódica:

$$Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$$

Considerando que se deseja depositar 1,08 g desse metal, ou seja, 0,01 mol, tem-se a seguinte relação:

1 mol de Ag —— 96 500 C

0,01 mol de Ag —— x

x = 965 C

Dessa forma, o tempo necessário para a reação é obtido pela Primeira Lei de Faraday:

$$Q = i \cdot t$$

$$965\ C = 10\ A \cdot t$$

$$t = 96{,}5\ C \cdot A^{-1} = 96{,}5\ s$$

Como o tempo que a peça permanece imersa na solução deve ser em calculado em minutos, divide-se o valor encontrado por 60, como mostrado a seguir:

$$\frac{96{,}5\ s}{60\ s}\ \ 1{,}60\ \text{minuto}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 131 MFTS

No século XVII, Christian Huygens se dedicou ao desenvolvimento de cronômetros marítimos. Em particular, ele estava interessado em construir um pêndulo isócrono, isto é, um pêndulo que tivesse o mesmo período qualquer que fosse a sua amplitude de oscilação. Embora Galileu soubesse que o período de pêndulos simples independe da amplitude, Huygens sabia que, para grandes oscilações, o período passaria a depender da amplitude, verificando que quanto maior fosse esta, maior seria o período do pêndulo. A estratégia de Huygens foi então colocar pequenos obstáculos, como pregos, em ambos os lados de um pêndulo simples, situados a uma altura intermediária entre o objeto suspenso na haste e a articulação desta.

LAWLOR, G. A New Minimization Proof for the Brachistochrone. *The American Mathematical Monthly*, v. 103, n. 3, p. 242-249, 1996 (Adaptação).

A estratégia de Huygens tinha como objetivo

A) diminuir o comprimento efetivo do pêndulo.
B) variar a energia potencial gravitacional.
C) minimizar a diminuição de velocidade.
D) ampliar o atrito do movimento.
E) aumentar a tensão na haste.

Alternativa A

Resolução: Pelo texto, sabe-se que a amplitude de oscilação do pêndulo e seu período são diretamente proporcionais. Logo, a estratégia a ser adotada deveria ser aquela que diminuiria o período de oscilação, mesmo para grandes amplitudes, de forma a criar um mecanismo de compensação que fizesse com que o pêndulo marcasse corretamente a passagem do tempo. Sendo assim, alternativa A está correta, pois, ao colocar pequenos obstáculos, o comprimento efetivo do pêndulo diminuiria e, consequentemente, também o seu período. A alternativa B está incorreta, pois a energia potencial gravitacional do objeto massivo do pêndulo simples irá variar independentemente dos obstáculos. A alternativa C está incorreta, pois a velocidade irá diminuir em alguns instantes independentemente dos obstáculos.

Além disso, não há relação entre essa afirmação e o texto. A alternativa D está incorreta, pois ampliar o atrito do movimento fará com que o sistema não seja mais conservativo. Assim, cada amplitude do movimento seria menor do que a anterior, de modo que o período do pêndulo se tornaria variável. A alternativa E está incorreta, pois não há relação entre ela e a estratégia de Huygens descrita no texto.

QUESTÃO 132 EJZN

O uso terapêutico da toxina botulínica teve início na área da oftalmologia. No começo da década de 1980, Dr. Scott, um oftalmologista, publicou o primeiro trabalho sobre o uso dessa toxina para relaxamento de músculos oculares com resultado eficaz no tratamento de estrabismo. A toxina botulínica age na placa responsável pela transmissão do estímulo nervoso que produz a contração muscular, dificultando a transmissão do estímulo e levando ao relaxamento da musculatura.

BRUNA, M. H. V. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br>. Acesso em: 12 ago. 2019.

O tratamento do estrabismo por meio da utilização dessa substância consiste em

- **A** impedir o encurtamento dos filamentos de miosina muscular.
- **B** provocar a saída de íons de cálcio do retículo sarcoplasmático.
- **C** aumentar o tamanho dos filamentos de actina dos sarcômeros.
- **D** reduzir a comunicação entre um neurônio e uma célula muscular.
- **E** promover o deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina.

Alternativa D

Resolução: Como descrito no texto, a toxina botulínica, substância resultante do metabolismo anaeróbico de bactérias do gênero *Clostridium* sp. pode ser utilizada no tratamento de disfunções como o estrabismo. O princípio é promover o relaxamento do músculo ocular que está causando o desalinhamento do globo ocular. A substância age na placa motora, diminuindo a transmissão do estímulo nervoso, gerado por neurônios, até as células musculares, interrompendo a contração muscular. Dessa forma, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

A) **INCORRETA** – Durante a contração muscular, os filamentos de miosina muscular não se encurtam. A contração promove o deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina.

B) **INCORRETA** – A liberação dos íons de cálcio acontece para promover a contração muscular, já que eles participam no processo energético de contração. A toxina não promove a contração muscular.

C) **INCORRETA** – O tamanho dos filamentos de actina e de miosina não se altera.

E) **INCORRETA** – O deslizamento da actina sobre a miosina acontece no processo de contração muscular, que é impedido pelo uso da toxina botulínica.

QUESTÃO 133 OCGA

O detector de prenhez é um instrumento de ultrassom desenvolvido para diagnosticar a gestação mais facilmente. Através da emissão de ondas mecânicas de frequência ultrassônica e de baixa potência para dentro do corpo do animal, usando um transdutor, as ondas são refletidas em artérias, veias ou coração e retornam ao transdutor produzindo sinais elétricos que, quando amplificados, correspondem a um som cuja frequência equivale ao batimento cardíaco do feto.

Disponível em: <www.usp.br>. Acesso em: 21 maio 2019 (Adaptação).

A qual fenômeno ondulatório o texto se refere?

- **A** Difração.
- **B** Refração.
- **C** Absorção.
- **D** Interferência.
- **E** Efeito Doppler.

Alternativa E

Resolução: Pela descrição, percebe-se que o funcionamento do detector é semelhante à ultrassonografia. Ao se emitir um som de alta frequência no interior do corpo do animal, a onda colidirá com uma superfície estacionária, refletindo e sendo captada pelo transdutor, tendo a mesma frequência da onda transmitida. Porém, caso a superfície esteja se movendo em relação ao transdutor, como no caso de células sanguíneas, haverá uma mudança na frequência do som captado, devido à dispersão pelo objeto em movimento (feto). O fenômeno relacionado à mudança da frequência devido ao movimento relativo entre fonte e observador é o efeito Doppler. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois, sendo a frequência da onda em questão muito alta, da ordem de 10^4 Hz, o comprimento de onda será muito pequeno. Ou seja, o fenômeno de difração será desprezível. As alternativas B, C e D, apesar de se referirem a fenômenos que acontecem na situação descrita, não são o enfoque do texto ou estão relacionados ao funcionamento do detector.

QUESTÃO 134 2CZP

A corrosão dos metais é um processo químico, em que um metal perde elétrons em contato com agentes naturais, como o oxigênio e a umidade. A deterioração de um metal pela oxidação é, portanto, um fenômeno natural, frequente e popularmente conhecido por ferrugem. [...] o ferro é um dos metais que mais facilmente oxidam, mas, por ser também um dos mais baratos, é bastante utilizado. Uma das formas para evitar o aparecimento da ferrugem é usar um “metal de sacrifício”, o qual deve ser trocado de tempos em tempos por causa do seu desgaste. Esse processo consiste em colocar o ferro em contato com outro metal mais suscetível à oxidação, o qual oxidará em seu lugar.

Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br>. Acesso em: 17 ago. 2017 (Adaptação).

A seguir, são informados alguns potenciais padrão de redução.

Semirreação	Potencial padrão de redução (V)
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	E° = +0,80
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	E° = +0,34
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	E° = –0,14
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	E° = –0,44
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	E° = –0,76
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	E° = –2,36

As espécies que poderiam ser utilizadas para proteger uma tubulação de ferro contra a corrosão são

A) Ag e Cu.
B) Cu e Sn.
C) Zn e Sn.
D) Sn e Ag.
E) Mg e Zn.

Alternativa E

Resolução: A técnica denominada "metal de sacrifício" consiste na aplicação de um revestimento metálico em uma determinada peça com o intuito de protegê-la da corrosão. Assim, o metal utilizado deve apresentar maior potencial de oxidação que o metal da peça a ser protegida. Analisando a tabela de potenciais de redução fornecida, verifica-se que as espécies que apresentam menor potencial de redução que o ferro e, consequentemente, maior potencial de oxidação, são o Zn e o Mg, conforme representado na tabela a seguir:

Semirreação	Potencial padrão de oxidação (V)
$Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	E° = +2,36
$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	E° = +0,76
$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	E° = +0,44
$Sn_{(s)} \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	E° = +0,14
$Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	E° = –0,34
$Ag_{(s)} \rightarrow Ag^+_{(aq)} + e^-$	E° = –0,80

Logo, as espécies que poderiam ser utilizadas para proteger uma tubulação de ferro contra a corrosão são o Zn e o Mg.

QUESTÃO 135 PA3S

A degeneração macular relacionada à idade (DMRI) é o comprometimento, que surge com a idade, da mácula, uma pequena área da retina, onde se encontram os fotorreceptores cones, na região central, e os bastonetes, na região periférica. Quando a mácula é lesada, a visão torna-se embaçada e uma mancha escura cobrindo o centro da visão pode ser percebida. Embora a degeneração afete a parte central do campo de visão, ela não afeta a visão lateral ou periférica.

Disponível em: <www.ipvisao.com.br>. Acesso em: 21 jun. 2019 (Adaptação).

Em relação à visão, a degeneração descrita, como consequência, irá

A) causar a dificuldade de focalização de objetos.
B) comprometer a capacidade de visão em cores.
C) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
D) provocar a formação de imagens invertidas na retina.
E) acarretar a perda da capacidade de alteração do diâmetro da pupila.

Alternativa B

Resolução: Como descrito no texto, a DMRI lesa uma região da retina, estrutura do olho que possui os cones e os bastonetes, que são responsáveis pela percepção de cores e do nível de luminosidade. Logo, a lesão comprometerá a capacidade de visão de cores. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a focalização dos objetos depende do cristalino, que é uma lente flexível. A alternativa C está incorreta, pois, para impedir a projeção de raios luminosos sobre a retina, deveria haver algo entre ela e o cristalino. A alternativa D está incorreta, pois as imagens, em um olho saudável, já são formadas invertidas sobre a retina. A alternativa E está incorreta, pois a alteração do diâmetro da pupila é feita pela íris.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 HE9N

O álcool 70% é um desinfetante que contém álcool etílico e água. Ele possui concentração ótima para o efeito bactericida, porque a desnaturação das proteínas do microrganismo faz-se mais eficientemente na presença da água, pois esta facilita a entrada do álcool na bactéria e também retarda a volatilização do álcool, permitindo maior tempo de contato.

Disponível em: <www.foodsafetybrazil.org>.
Acesso em: 21 jul. 2019 (Adaptação).

O responsável pela limpeza de uma escola, ao ler as informações do texto anterior, decide diluir todo o álcool 77% que a escola possui para melhorar sua eficiência e rendimento. Seu objetivo é obter álcool 70% adicionando água ao álcool 77%. Ele usará um recipiente em formato cilíndrico de altura 20 cm e raio da base 8 cm para fazer a diluição. Ao despejar todo o álcool no recipiente, observou que o líquido atingia a altura de 15 cm.

Qual volume de água, em mL, o responsável deverá adicionar ao álcool 77% para obter o álcool na concentração desejada?

A) $12{,}8\pi$
B) $51{,}2\pi$
C) $96{,}0\pi$
D) $128{,}0\pi$
E) $192{,}0\pi$

Alternativa C

Resolução: O nível do álcool 77% é de 15 cm, em que 77% é álcool puro e os outros 23% é água. Logo, o nível de álcool puro é de 15 cm . 0,77 = 11,55 cm.

Seja x a altura de água que deve ser adicionada para que o nível de 11,55 cm se torna 70% da altura total, tem-se:

$$\frac{11{,}55}{15+x} = 0{,}7 \Rightarrow 11{,}55 = 10{,}5 + 0{,}7x \Rightarrow 1{,}05 = 0{,}7x \Rightarrow$$
$$x = \frac{1{,}05}{0{,}7} \Rightarrow x = 1{,}5 \text{ cm}$$

O volume de água que deve ser acrescentado no cilindro, em que o raio da base é 8 cm e a altura é de 1,5 cm, é

$$V = \pi \,.\, 8^2 \,.\, 1{,}5 \Rightarrow V = \pi \,.\, 64 \,.\, 1{,}5 \Rightarrow V = 96\pi \text{ cm}^3$$

Como 1 cm^3 = 1 mL de água, o volume de água que deverá ser adicionado é de 96π mL.

QUESTÃO 137 XT93

Para um projeto na feira de ciências em sua escola, Pedro fará películas para celulares com um plástico biodegradável. Para isso, ele deseja construir moldes precisos para os cortes.

As dimensões da película devem ser menores e as mais próximas possíveis das dimensões do celular. Após realizar uma pesquisa sobre os modelos de aparelhos dos seus colegas, ele decidiu fazer cinco tipos de moldes.

	Largura (cm)	Altura (cm)
Molde 1	7,79	15,82
Molde 2	7,07	15,65
Molde 3	7,34	15,95
Molde 4	7,30	15,35
Molde 5	6,40	12,9

Quando os moldes ficarem prontos, Pedro dará uma película de presente para o seu professor, cujo celular mede 7,33 cm de altura e 15,60 cm de largura.

O molde adequado para o celular do professor é o

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.
E) 5.

Alternativa D

Resolução: Como as medidas do molde devem ser as mais próximas, porém inferiores às do celular, tem-se que:

- O molde 1 tem maior largura do que o celular.
- O molde 2 tem maior altura.
- O molde 3 tem maior largura.

Entre o molde 4 e o molde 5, o que tem os valores mais próximos é o molde 4.

QUESTÃO 138 PXFY

O nosso ouvido é capaz de captar sons de 20 a 20 000 Hz. Os sons com menos de 20 Hz são chamados de infrassons, e os sons com mais de 20 000 Hz são chamados de ultrassons. Essa faixa de frequências entre 20 Hz e 20 kHz é definida como faixa audível de frequências ou banda audível. Dentro da faixa audível, verificamos que o ouvido percebe as frequências de uma maneira não linear. Assim, os intervalos entre os sons de 100 e 200 Hz, 200 e 400 Hz, 400 e 800 Hz parecerão iguais ao nosso ouvido. Definimos uma oitava como o intervalo entre frequências cuja razão seja igual a dois. Dizemos que a maior dessas frequências está uma oitava acima da menor, e a menor está uma oitava abaixo da maior.

Disponível em: <wwwp.feb.unesp.br/>.
Acesso em: 19 jul. 2019 (Adaptação).

Um estudante de música deseja produzir um arquivo de áudio, utilizando um *software* sintetizador, contendo uma sequência de sons audíveis em diferentes frequências e com exatamente um segundo de duração cada. Cada som, a partir do segundo, deverá estar uma oitava acima da anterior. O arquivo iniciará com o som de 20 Hz, o início da faixa audível, e usará todos os sons audíveis de acordo com os critérios estabelecidos.

Usando 0,301 como aproximação para $\log_{10} 2$, qual é o tempo mínimo de duração do arquivo de áudio para reproduzir todos esses sons?

A) 9 s
B) 10 s
C) 11 s
D) 1 800 s
E) 3 600 s

Alternativa B

Resolução: Como o primeiro som terá 20 Hz e o segundo será uma oitava acima, o segundo som terá 40 Hz, pois $\frac{40}{20} = 2$. O terceiro terá 80 Hz, pois $\frac{80}{40} = 2$, e assim por diante. Tem-se então uma progressão geométrica em que $a_1 = 20$ e $q = 2$.

Como frequências acima de 20 000 Hz são inaudíveis, precisa-se encontrar a posição do termo dessa PG que é menor que 20 000 Hz. Usando o termo geral de uma PG, $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$, tem-se:

$$a_n < 20\,000 \Rightarrow 20 \cdot (2)^{n-1} < 20\,000 \Rightarrow 2^{n-1} < 1\,000$$

E, tomando o logaritmo na base 10 em ambos os lados, obtém-se:

$$\log 2^{n-1} < \log 1\,000 \Rightarrow \log 2^{n-1} < \log 10^3 \Rightarrow$$
$$(n-1) \cdot \log 2 < 3 \cdot \log 10 \Rightarrow (n-1) \cdot 0{,}301 < 3 \Rightarrow$$
$$n - 1 < \frac{3}{0{,}301} \Rightarrow n < 9{,}966 + 1 \Rightarrow n < 10{,}966$$

Então, para todo $n < 10{,}966$ os termos a_n são menores que 20 000, assim, como n é um número natural, o maior valor possível é $n = 10$.

Como cada frequência será tocada por 1 segundo, e existem 10 frequências, o tempo mínimo do arquivo de áudio é 10 segundos.

QUESTÃO 139 — BG3Ø

Construtoras tentam atrair compradores com apartamentos "customizáveis"

Comprar um apartamento não é mais motivo de padronização. Usando as plantas de escala 1 : 200, junto à construtora, os moradores podem remanejar a divisão de cômodos, transformar ambientes, deixar a sala mais estendida, aumentar ou reduzir o número de dormitórios.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 21 jul. 2019 (Adaptação).

Um casal decidiu comprar seu primeiro apartamento com planta flexível, e, inicialmente, o comprimento de uma das paredes do quarto do casal era de 1,0 cm na planta. Eles pediram, então, para aumentar 0,75 cm na planta para ficar do tamanho ideal para caber seus móveis.

Depois de construída, quantos metros a mais do que o planejamento inicial a parede tem?

- A) 0,75
- B) 1,00
- C) 1,50
- D) 2,00
- E) 3,50

Alternativa C

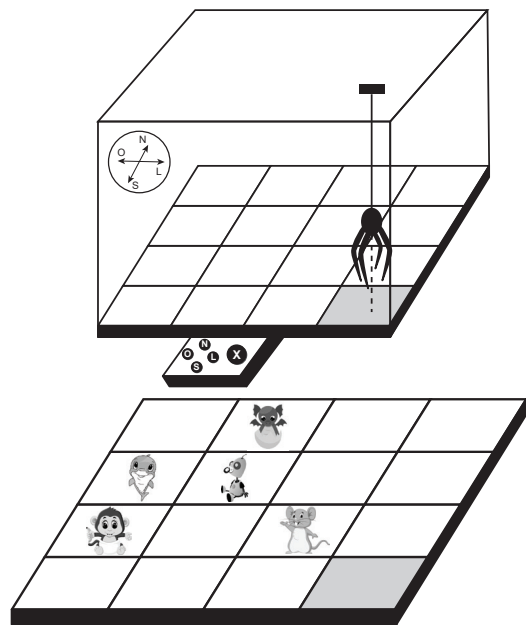
Resolução: A parede na planta vale 1,0 cm e isso equivale a 2 metros (200 cm) na realidade. Logo, a escala é 1 : 200. A parede aumentou 0,75 cm. Assim, por regra de três:

$$\frac{1}{200} = \frac{0{,}75}{x}$$

$$x = 200 \cdot 0{,}75 \Rightarrow x = 150 \text{ cm}$$

Então, o aumento foi de 1,50 metro.

QUESTÃO 140 — 4K9V

Em *shoppings* e supermercados é comum encontrar máquinas em que é possível pegar prêmios com uma garra controlada por um mecanismo fora da estrutura, conforme as imagens a seguir, que representam a máquina e os prêmios disponíveis em cada posição.

A garra encontra-se inicialmente sobre o buraco, representado pelo quadrado cinza, e, ao inserir créditos, a pessoa a comanda segundo os controles que indicam as posições norte, sul, leste e oeste. Cada vez que uma tecla direcional é apertada, a garra se desloca para o próximo quadrado na direção indicada, para que, quando na posição desejada pelo consumidor, seja apertada a tecla X.

Nessa máquina, constam os seguintes prêmios:

- Bebê Tubarão:
- Bebê Macaco:
- Bebê Dragão:
- Bebê Rato:
- Bebê Robô:

O pai de uma criança que apertou as teclas na sequência N, N, O, O, S, L, N, N, O, O, S e X pegou o prêmio

Ⓐ Bebê Tubarão.

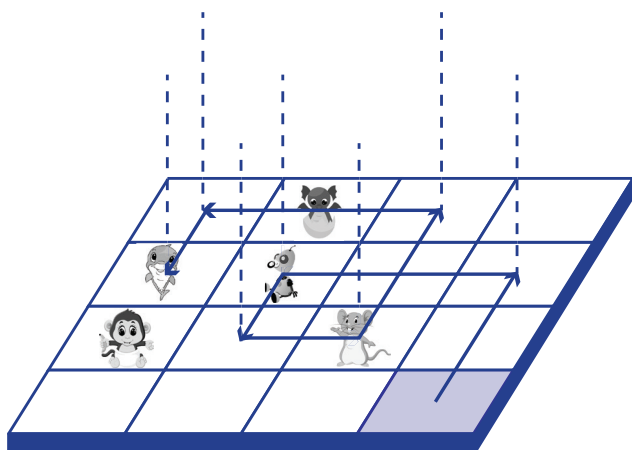
Ⓑ Bebê Macaco.

Ⓒ Bebê Dragão.

Ⓓ Bebê Rato.

Ⓔ Bebê Robô.

Alternativa A

Resolução: Considere a sequência a seguir, que representa a movimentação da garra.

Portanto, o prêmio recebido será o Bebê Tubarão.

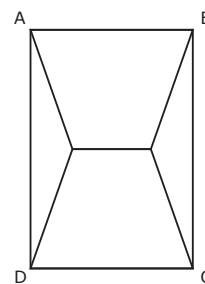
QUESTÃO 141 DDQI

Parceiro de Niemeyer, Athos Bulcão tem dezenas de obras no Distrito Federal

Conheça o trabalho do artista que é a cara de Brasília.

BULCÃO, A. [Sem título] 1987, painel divisório em madeira laqueada, 2,4 m × 7,5 m. Acervo do Congresso Nacional.

Disponível em: <https://www2.camara.leg.br>. Acesso em: 16 ago. 2019 (Adaptação).

O painel de Athos é composto por cinco painéis retangulares com dimensões idênticas, sendo que um deles pode ser representado por um retângulo e dois trapézios isósceles congruentes, conforme a figura a seguir:

Na figura, a base menor do trapézio possui medida igual a um terço da base maior, em que AB = 1,5 m e AD = 2,4 m. A medida de cada um dos lados não paralelos desses trapézios, em metros, é igual a

Ⓐ 0,5.

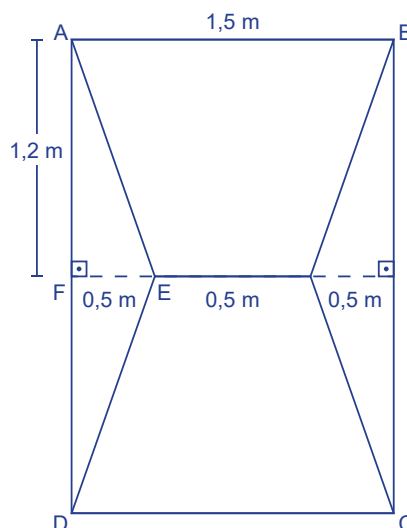
Ⓑ 0,7.

Ⓒ 0,9.

Ⓓ 1,2.

Ⓔ 1,3.

Alternativa E

Resolução: Considere a imagem a seguir e as informações dadas no texto para a resolução do problema.

Assim, considerando o triângulo AEF, pelo Teorema de Pitágoras tem-se:

$$AE^2 = 0,5^2 + 1,2^2 \Rightarrow AE^2 = 0,25 + 1,44 \Rightarrow$$
$$AE^2 = 1,69 \Rightarrow AE = 1,3 \text{ m}$$

Portanto, a medida de cada um dos lados não paralelos desses trapézios é igual a 1,3 metro.

QUESTÃO 142 STQY

A venda de carros elétricos no Brasil superou 3 000 unidades em 2017, segundo dados da consultoria BMI Research. É o triplo do que foi emplacado em 2016, mas ainda é uma pequena fração do comércio total de veículos no país em 2017: 0,15%. É também pouco em relação à China, hoje o maior mercado de carros elétricos no mundo. No ano de 2016, 1,5% dos carros vendidos no país asiático tinham esse tipo de tecnologia – o equivalente a 450 000 unidades.

Exame, fev. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br>. Acesso em: 06 ago. 2019 (Adaptação).

Dessa maneira, a razão entre o número total de carros vendidos na China em 2016 e o número total de vendas de veículos no Brasil no ano de 2017 é de, aproximadamente,

- **A** 10.
- **B** 15.
- **C** 30.
- **D** 45.
- **E** 60.

Alternativa B

Resolução: Por regra de três simples, o número de carros vendidos na China em 2016 é dado por:

1,5% __________ 450 000
100% __________ x
x = 30 000 000

Já o número de carros vendidos no Brasil em 2016 será:

0,15% __________ 3 000
100% __________ y
y = 2 000 000

Sendo assim, a razão R pedida é igual a:

$$R = \frac{x}{y} = \frac{30 \,.\, 10^6}{2 \,.\, 10^6} = 15$$

QUESTÃO 143 — KXWT

Quando se pensa em conhecer a cidade de Nova Orleans, o French Quarter é a primeira região que deve se ter em mente. Afinal, é nesse lugar que se encontram as principais atrações da cidade, incluindo a vida noturna e a arquitetura que faz de Nova Orleans uma cidade única em todo os EUA. O French Quarter estende-se ao longo do Rio Mississippi desde a Rua Canal até a Avenida Esplanade, totalizando 12 quarteirões, uma distância de 1,44 km; e da Rua Decatur à Rua Rampart, com sete quarteirões, uma distância de 690 m.

Disponível em: <www.turistaprofissional.com>. Acesso em: 20 jul. 2019 (Adaptação).

Para desenvolver um guia turístico, um *designer* fará um mapa do French Quarter. A distância entre a Rua Canal e a Avenida Esplanade no papel será de 5 cm.

Qual é a escala numérica correta que o *designer* deverá indicar no guia turístico?

- **A** 1 : 12 000
- **B** 1 : 28 800
- **C** 1 : 42 600
- **D** 1 : 138 000
- **E** 1 : 720 000

Alternativa B

Resolução: Primeiro deve-se colocar as duas medidas que se relacionam na mesma unidade: 1,44 km e 5 cm, a distância entre a Rua Canal e a Avenida Esplanade na vida real e no desenho, respectivamente.

Km hc dc m dm cm mm
1 4 4 0 0 0
1,44 km = 144 000 cm

A escala E é a razão entre a medida na representação e sua medida na vida real. Logo:

$$E = \frac{5}{144\,000} \Rightarrow E = \frac{1}{28\,800} \Rightarrow E = 1:28\,800$$

QUESTÃO 144 — UQDG

Durante o recesso escolar, uma pizzaria lançou uma promoção para impulsionar um novo sabor, a *Pizza Du Chef*, com o preço fixo de R$ 50,00, conforme a tabela a seguir:

Pizza Du Chef		
Promoção	**Descrição**	**Valor**
1	Uma *pizza* gigante	R$ 50,00
2	Duas *pizzas* grandes	R$ 50,00
3	Quatro *pizzas* médias	R$ 50,00

Sabe-se que as *pizzas* gigante, grande e média possuem 40 cm, 28 cm e 20 cm de diâmetro, respectivamente, e que a promoção é válida somente para *pizzas* com o novo sabor.

Considerando a melhor promoção como aquela que fornece maior área de *pizza* pelo mesmo valor, a(s) promoção(ões) mais vantajosa(s) é(são)

- **A** 1.
- **B** 2.
- **C** 3.
- **D** 1 e 3.
- **E** 2 e 3.

Alternativa D

Resolução: Calculando-se a área de cada *pizza* e depois multiplicando-se pela quantidade da descrição, tem-se:

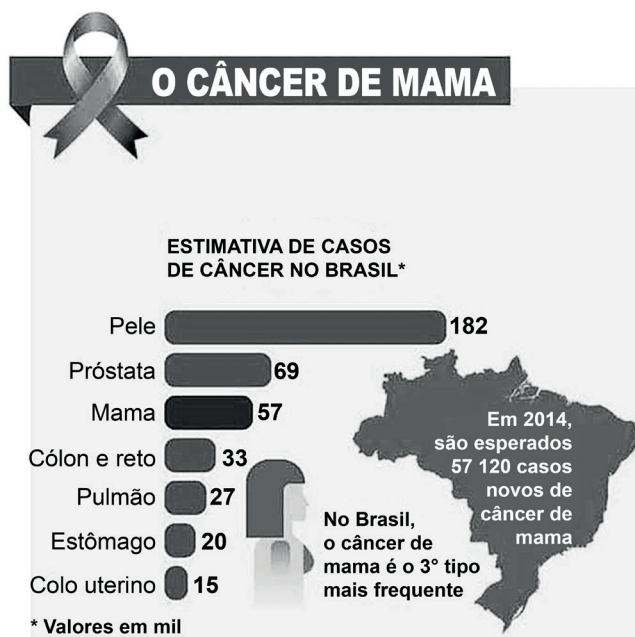
$$A_{Gig} = \pi \,.\, 20^2 = 400\pi \,.\, 1 = 400\pi$$
$$A_{Grd} = \pi \,.\, 14^2 = 196\pi \,.\, 2 = 392\pi$$
$$A_{Peq} = \pi \,.\, 10^2 = 100\pi \,.\, 4 = 400\pi$$

Assim, a promoção 1 e 3 fornecem a mesma área pelo mesmo preço, sendo maiores que a área 2 e, portanto, as mais vantajosas. A alternativa correta é a D.

QUESTÃO 145 — MUJB

Outubro Rosa: ações de alerta e conscientização sobre o câncer de mama

Outubro Rosa é um mês totalmente dedicado ao combate ao câncer de mama e serve de alerta para todas as mulheres sobre a prevenção. Segundo uma estimativa do Instituto Nacional do Câncer (INCA), mais de 57 mil mulheres foram diagnosticadas com câncer de mama no Brasil apenas no ano de 2014. Esse é o terceiro tipo de câncer que mais ocorre no nosso país.

E para alertar sobre os riscos da doença, a Allergan, empresa que atua em diversas especialidades na área de saúde e presente em mais de 100 países, desenvolveu um infográfico especial com as principais informações sobre o câncer de mama.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). Estimativas 2014 e 2015. Disponível em: <www.mulhercomsaude.com.br>. Acesso em: 16 ago. 2019 (Adaptação).

De acordo com os dados contidos no infográfico, a média aproximada, em milhares, da estimativa de casos de câncer no Brasil é igual a

A) 33.
B) 39.
C) 42.
D) 58.
E) 61.

Alternativa D

Resolução: A média M procurada, em milhares, será dada por:

$$M = \frac{182 + 69 + 57 + 33 + 27 + 20 + 15}{7} \cong 58$$

Portanto, a média da estimativa de casos de câncer no Brasil é igual a, aproximadamente, 58 mil.

QUESTÃO 146 — EYP6

A fórmula percentual ou centesimal, como o próprio nome diz, é aquela que indica a porcentagem (%) de cada elemento presente na substância, ou seja, a massa de cada elemento químico em 100 partes de massa da substância.

Por exemplo, se temos a fórmula percentual $C_{75\%}H_{25\%}$, quer dizer que, em 100 gramas dessa substância, há 75 g de carbono e 25 g de hidrogênio.

Disponível em: <www.manualdaquimica.com>. Acesso em: 25 jul. 2019.

Um técnico de Química precisa manipular um remédio, conhecido popularmente como aspirina ou AAS. Ele tem 180 000 mg da substância, que contém 108 g de carbono, 8 g de hidrogênio e 64 g de oxigênio.

Ao descrever os dados técnicos do trabalho, ele escreveu a fórmula percentual da aspirina.

As porcentagens de carbono, de hidrogênio e de oxigênio, respectivamente encontradas pelo técnico, são, aproximadamente, iguais a

A) 30,19%, 18,87% e 50,94%.
B) 50,94%, 18,87% e 30,19%.
C) 60,00%, 4,44% e 35,56%.
D) 60,00%, 35,56% e 4,44%.
E) 108,00%, 8,00% e 64,00%.

Alternativa C

Resolução: A quantidade total da substância é igual a 180 000 mg, em gramas é igual a 180 g, que corresponde a 100%. A quantidade percentual de carbono é dada por:

180 g ______ 100%
108 g ______ x

$$x = \frac{108 \cdot 100}{180} \Rightarrow x = \frac{10\,800}{180} \Rightarrow x = 60\%$$

A quantidade percentual de hidrogênio é dada por:

180 g ______ 100%
8 g ______ x

$$x = \frac{8 \cdot 100}{18} \Rightarrow x = \frac{800}{180} \Rightarrow x \cong 4,44\%$$

A quantidade percentual de oxigênio é dada por:

180 g ______ 100%
64 g ______ x

$$x = \frac{64 \cdot 100}{18} \Rightarrow x = \frac{6\,400}{180} \Rightarrow x \cong 35,56\%$$

Portanto, as porcentagens de carbono, de hidrogênio e de oxigênio, respectivamente, são, aproximadamente, 60,00%, 4,44% e 35,56%.

QUESTÃO 147 — UDPM

Uma transportadora possui em sua frota cinco caminhões que são utilizados para abastecimento de cisternas em regiões de difícil acesso. Esses caminhões têm os tanques em formato cilíndrico com as dimensões (diâmetro e comprimento) especificadas na tabela a seguir:

Caminhão	1	2	3	4	5
Diâmetro (m)	2,4	2,8	2,0	1,6	3,0
Comprimento (m)	14	12	18	20	10

Dessa maneira, entre as opções presentes na transportadora, o caminhão que possui a maior capacidade de armazenamento de água em seu tanque é o

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.
E) 5.

Alternativa B

Resolução: O volume de um cilindro é dado por: $V = \pi R^2 h$. Dessa maneira:

$$V_1 = \pi R_1^2 h_1 = \pi(1,2)^2(14) = 20,16\pi \text{ m}^3$$
$$V_2 = \pi R_2^2 h_2 = \pi(1,4)^2(12) = 23,52\pi \text{ m}^3$$
$$V_3 = \pi R_3^2 h_3 = \pi(1)^2(18) = 18\pi \text{ m}^3$$
$$V_4 = \pi R_4^2 h_4 = \pi(0,8)^2(20) = 12,8\pi \text{ m}^3$$
$$V_5 = \pi R_5^2 h_5 = \pi(1,5)^2(10) = 22,5\pi \text{ m}^3$$

Logo, o caminhão que tem a maior capacidade de abastecimento (volume) é o 2.

QUESTÃO 148 3769

O jogo final de um campeonato de futebol terminou empatado e, das cinco cobranças de pênaltis de cada time, restam duas cobranças, uma do time A e depois uma do time B, nessa ordem. Apenas uma jogadora do time A perdeu uma cobrança, e o placar da disputa está 3 gols para o time A e 4 gols para o time B.

A cobradora do time A tem probabilidade de 80% de converter o pênalti; a cobradora do time B, 70%.

A probabilidade de o time B ser campeão, sem exceder as cinco cobranças, é igual a

A) 80%.

B) 76%.

C) 70%.

D) 56%.

E) 50%.

Alternativa B

Resolução: As possibilidades para o time B ser campeão são:

- 1ª: Batedora de A perde: 20%
- 2ª: Batedora de A marca: 80% e a batedora de B marca: 70%

Logo, a probabilidade procurada é dada por:

$$0,2 + 0,7 \, . \, 0,8 = 0,2 + 0,56 = 0,76 = 76\%$$

QUESTÃO 149 VBC4

Alto Oeste é região que mais repassa *fake news*, mostra pesquisa

Os internautas do Alto Oeste Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte, são os que mais repassam *fake news*. É o que mostra a Pesquisa Fiern/Certus divulgada nesse domingo (2), e que apresentou uma radiografia do momento eleitoral que o estado atravessa. O assunto é um dos mais preocupantes das Eleições 2018.

De acordo com a pesquisa, 25,26% dos entrevistados na região afirmaram que repassam informação recebida na Internet sem checar a veracidade dela.

O(a) Sr(a) repassa informação que recebe na Internet sem checar a veracidade?
Segundo a zona

Resposta	Total	Região						
		Grande Natal	Leste	Seridó	Médio Oeste	Alto Oeste	Agreste / Trairi	Central
Sim	16,34%	13,08%	20,59%	23,14%	10,95%	25,26%	16,96%	14,29%
Não	78,36%	85,47%	79,41%	60,33%	85,40%	56,84%	80,36%	84,52%
Não respondeu	5,31%	1,45%	0,00%	16,53%	3,65%	17,89%	2,68%	1,19%
Total de pessoas	961	344	68	121	137	95	112	84

Disponível em: <http://blogdoserido.com.br>. Acesso em: 01 ago. 2019.

De acordo com a tabela, o total de pessoas que responderam “não”, na região onde há maior porcentagem de pessoas que negam repassar informações sem checar a veracidade, é, aproximadamente, igual a

A) 753.

Ⓑ 344.

Ⓒ 294.

Ⓓ 95.

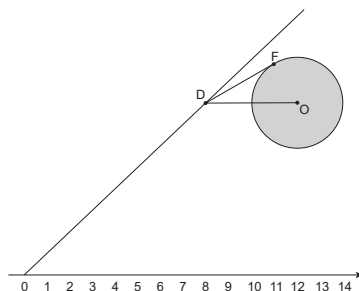
Ⓔ 54.

Alternativa C

Resolução: Analisando a tabela, tem-se que a região que menos repassa *fake news* é a Grande Natal. Assim, o total de pessoas que responderam "não" à pesquisa é dado por:

$$0{,}8547 \;.\; 344 \cong 294$$

QUESTÃO 150 OFIZ

Um navio sai da origem de um sistema de coordenadas cartesianas, com as medidas dadas em km, na direção da reta $y = x$, no sentido crescente de x. Adiante de seu percurso, o navio para num ponto D, que tem abscissa 8, e avista duas pessoas numa ilha delimitada pela região $(x - 12)^2 + (y - 8)^2 = 4$.Uma pessoa se encontra no ponto O, centro da ilha, e outra, no ponto F, tal que DF é tangente à ilha, conforme a imagem a seguir:

Nesse momento, saem dois barcos menores do navio, cada um na direção de uma pessoa para prestar o socorro.

O valor do menor ângulo entre a direção das duas equipes de salvamento é

Ⓐ 30°.

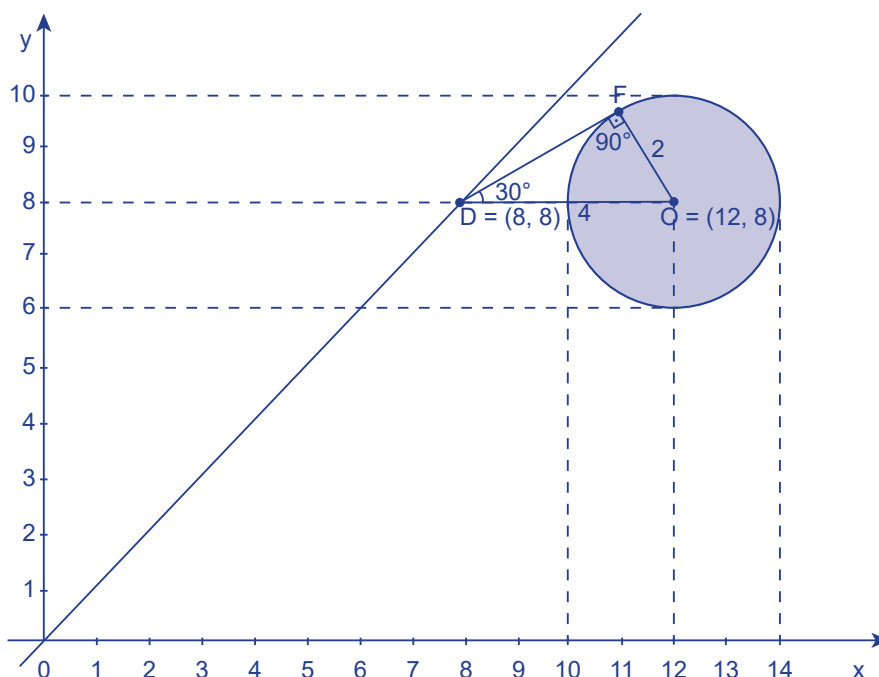
Ⓑ 45°.

Ⓒ 60°.

Ⓓ 90°.

Ⓔ 150°.

Alternativa A

Resolução: Considere a imagem a seguir para a resolução:

Como o ponto D está na reta y = x e tem abscissa 8, tem-se que D = (8, 8).

Pela equação, $(x - 12)^2 + (y - 8)^2 = 4$, a circunferência tem centro O = (12, 8) e raio 2. Logo, DO é horizontal e tem medida 12 – 8 = 4. Como DF é tangente, $D\hat{F}O$ é um ângulo reto, e OF é o raio da circunferência que mede 2. Assim, o triângulo DFO é retângulo, e o sen $F\hat{D}O = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$. Portanto, o valor do ângulo $F\hat{D}O$ é igual a 30º.

QUESTÃO 151 DJ7R

Na produção de sucos em uma determinada lanchonete, são utilizados basicamente três ingredientes: polpa de fruta, açúcar e água. Sabe-se que são servidos cinco sabores de sucos diferentes, sendo que as porcentagens de cada item estão apresentadas na tabela a seguir:

Suco	Polpa de fruta (%)	Açúcar (%)	Água (%)
1	35	20	45
2	45	20	35
3	50	20	30
4	55	20	25
5	60	20	20

Preocupado com a própria saúde, um cliente pediu ao atendente que não colocasse açúcar no seu suco e que completasse o restante com polpa de fruta e água na proporção de três partes de polpa para uma de água.

Sabendo que, ao final da mistura, o suco ficou com 60% de polpa de fruta, o sabor de suco pedido originalmente foi o

A 1.
B 2.
C 3.
D 4.
E 5.

Alternativa B

Resolução: Sendo X_1 a quantidade original de polpa, Y_1 a quantidade original de água e A a quantidade de açúcar, sabe-se que $X_1 + Y_1 + A = 100\%$, mas ao retirar o açúcar, $X_1 + Y_1 = 100\% - 20\% = 80\%$.

Sobre a parte adicionada, sendo X_2 a quantidade adicionada de polpa e Y_2 a quantidade adicionada de água, tem-se que $X_2 + Y_2 = 20\%$.

Sabe-se que para cada parte de água foram adicionadas três partes de polpa, logo $X_2 = 3Y_2$. Dessa maneira, $4Y_2 = 20\% \Rightarrow Y_2 = 5\%$. Como $X_2 + Y_2 = 20\%$, tem-se que $X_2 = 15\%$.

Como o suco ficou com 60% de polpa de fruta: $X_1 + X_2 = 60\% \Rightarrow X_1 + 15\% = 60\% \Rightarrow X_1 = 45\%$.

Portanto, trata-se do suco de sabor 2.

QUESTÃO 152 FSZJ

O sobrepeso das mochilas carregadas diariamente por crianças e adolescentes (fase de desenvolvimento ósseo e muscular) pode ser o grande vilão dos problemas de coluna que podem se desenvolver ao longo da vida.

Quanto peso se pode carregar?

De acordo com a Lei n. 2 772, de 1997, o peso máximo total do material escolar transportado diariamente por alunos do pré-escolar não pode ultrapassar 5% do peso da criança. Já para o aluno do 1º grau, o peso deve ser de até 10% do peso corporal. O material que exceder o peso máximo permitido deverá ficar guardado em armários fechados individuais ou coletivos nas escolas.

Disponível em: <http://www.locker.com.br>. Acesso em: 30 nov. 2016.

Marcos, preocupado com o possível excesso de peso que seu filho Caio (que cursa o 7º ano) leva diariamente para o colégio, mediu o "peso" da mochila quando vazia e descobriu que ela "pesa" 400 gramas.

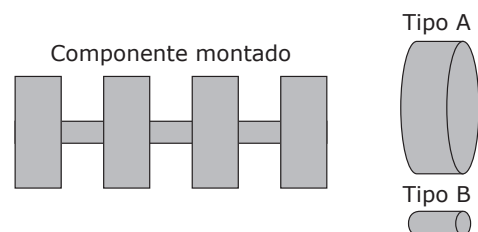
Como Caio tem 42 kg, o valor máximo, em gramas, que ele pode carregar dentro da mochila sem ultrapassar o valor limite é igual a

A 2 800.
B 3 200.
C 3 600.
D 3 800.
E 4 200.

Alternativa D

Resolução: Como a criança está no 1º grau, o peso máximo para seu material escolar é de 10% do seu peso corporal, que, no caso, é 42 kg = 42 000 g. Assim, o peso máximo que pode ser carregado por essa criança é 10% de 42 000 g = 4 200 g. A mochila, sozinha, pesa 400 g, logo o material escolar pode ter um valor máximo de 4 200 g – 400 g = 3 800 g.

QUESTÃO 153 L3D2

Em uma fábrica de autopeças, para diminuir o desgaste, um determinado componente é revestido por uma camada de tinta metálica. Sabe-se que esse componente é formado por peças cilíndricas circulares retas do tipo A e do tipo B, de alturas iguais a 8 cm cada, sendo que os diâmetros são de 20 cm e de 4 cm, respectivamente. O componente montado e o detalhamento das peças são apresentados a seguir:

Sabe-se que a espessura da camada de tinta é desprezível e que todo o componente será revestido, com exceção das áreas de contato entre as peças do tipo A e do tipo B.

Dessa maneira, a área revestida em cm^2 é de

A 736π.
B 776π.
C $1\,512\pi$.
D $1\,560\pi$.
E $1\,576\pi$.

Alternativa C

Resolução: No componente montado há quatro peças do tipo A e três peças do tipo B. Considerando a figura, tem-se que todas as áreas laterais serão revestidas. Logo, sendo a área lateral de um cilindro $A_L = (2\pi R)(H)$, em que R é o raio e H é a altura, as áreas laterais dos cilindros serão:

Tipo A: $A_{L(A)} = 2\pi(10\text{ cm})(8\text{ cm}) \Rightarrow A_{L(A)} = 160\pi\text{ cm}^2$

Tipo B: $A_{L(B)} = 2\pi(2\text{ cm})(8\text{ cm}) \Rightarrow A_{L(B)} = 32\pi\text{ cm}^2$

Assim, o revestimento R_L lateral é dado por:

$$R_L = 4(A_{L(A)}) + 3(A_{L(A)}) \Rightarrow R_L = 4(160\pi) + 3(32\pi) \Rightarrow$$
$$R_L = 640\pi + 96\pi \Rightarrow R_L = 736\pi\text{ cm}^2$$

As peças do tipo B terão apenas as áreas laterais revestidas, pois as suas faces são justamente as áreas de contato entre as peças A e B (que não serão revestidas).

Dessa maneira, deve-se calcular as áreas das faces das peças do tipo A que serão revestidas. Como as áreas de contato não serão revestidas, deve-se retirar, das peças de tipo A, a área de contato com as peças de tipo B, formando coroas circulares.

Das oito faces, das quatro peças do tipo A, duas serão completamente revestidas (as externas, nas quais não há contato com peças do tipo B) e as demais (seis) terão coroas circulares.

Assim, a área das faces das peças do tipo A mede:

$$A_A = \pi R_{(A)}^2 = \pi(10\text{ cm})^2 = 100\pi\text{ cm}^2$$

Assim, a área das faces externas será:

$$R_{EXTERNO} = 2(A_{EXTERNA}) = 200\pi\text{ cm}^2$$

Quanto ao revestimento interno ($R_{INTERNO}$), tem-se que a área da face das peças do tipo B é igual a:

$$A_B = \pi R_B^2 \Rightarrow A_B = \pi(2\text{ cm})^2 = 4\pi\text{ cm}^2$$

Logo, a área das coroas formada será:

$$A_{COROA} = A_{EXTERNA} - A_{FACEB} = (100 - 4)\pi = 96\pi\text{ cm}^2$$

Como são 6 faces internas tem-se:

$$R_{INTERNO} = 6(A_{COROA}) = 6(96\pi) = 576\pi\text{ cm}^2$$

Logo, o revestimento das faces (R_{FACES}) será:

$$R_{FACES} = R_{EXTERNO} + R_{INTERNO} = (200 + 576)\pi = 776\pi\text{ cm}^2$$

Portanto, o revestimento total (R_{TOTAL}) será:

$$R_{TOTAL} = R_{LATERAL} + R_{FACES} = (736 + 776)\pi\text{ cm}^2 = 1\,512\pi\text{ cm}^2$$

QUESTÃO 154 — 6VCØ

O crescimento da população brasileira é estudado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), que faz um censo (contagem) a cada 10 anos. Veja na tabela o resultado do censo populacional de alguns anos e a previsão para os próximos.

Ano	População
1980	120 milhões
1990	150 milhões
2000	170 milhões
2010	195 milhões
2020	212 milhões
2030	220 milhões

Para estimar em qual década houve o maior aumento percentual da população, deve-se determinar qual foi o multiplicador de uma década para a outra. A década que tiver o maior multiplicador teve o maior aumento percentual.

Qual é a década da tabela com o maior aumento percentual?

- A) 1980-1990
- B) 1990-2000
- C) 2000-2010
- D) 2010-2020
- E) 2020-2030

Alternativa A

Resolução: Calculando a razão entre as décadas constantes na tabela para encontrar o multiplicador, tem-se:

$$1980\text{-}1990: \frac{150}{120} = 1{,}25$$

$$1990\text{-}2000: \frac{170}{150} \cong 1{,}13$$

$$2000\text{-}2010: \frac{195}{170} \cong 1{,}15$$

$$2010\text{-}2020: \frac{212}{195} \cong 1{,}09$$

$$2020\text{-}2030: \frac{220}{212} \cong 1{,}04$$

Logo, a década com o maior aumento percentual foi 1980-1990.

QUESTÃO 155 — ABT5

A queda da imunização no Brasil

Muitas pessoas e até mesmo profissionais de saúde nos dias de hoje desconhecem diversas doenças, extintas graças ao advento das vacinas no Brasil e no mundo. Os resultados desses esforços podem ser medidos também pela homogeneidade da cobertura vacinal, que é a proporção de municípios com coberturas vacinais adequadas (veja o quadro a seguir).

Proporção de municípios com coberturas vacinais adequadas por tipo de vacinas (Homogeneidade de coberturas vacinais), Brasil. 2011 a 2016.

Imunobiológicos	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BCG	53,7	47,4	40,1	46,2	54,9	44,5
Poliomielite	71,2	57,5	44,7	51,2	60,4	43,1
DTP/HiB/HB	70,4	54,8	59,9	49,7	64,0	50,5
Rotavírus	58,0	52,7	45,0	50,6	71,0	59,9
Pneumocócica	47,0	49,3	56,8	48,8	60,7	59,5
Meningococo C	72,4	52,2	64,1	50,0	65,5	54,3
Tríplice viral	65,0	61,4	75,1	55,2	58,8	58,9

Fonte: MS/SVS/DEVIT/CGPNI/Sistema de informação do Programa Nacional de Imunizações (http://pni.datasus.gov.br)

Disponível em: <https://www.conass.org.br>. Acesso em: 01 ago. 2019 (Adaptação).

O período no qual houve menor redução na proporção de municípios com coberturas vacinais adequadas de rotavírus foi

A) 2011-2012.
B) 2012-2013.
C) 2013-2014.
D) 2014-2015.
E) 2015-2016.

Alternativa A

Resolução: Como de 2013 a 2014 e de 2014 a 2015 houve um aumento no número de municípios com coberturas vacinais de rotavírus, basta analisar a redução dos outros três períodos:

2011-2012: $\frac{52,7}{58} \cong 0,91 \cong 91,0\%$

2012-2013: $\frac{45}{52,7} \cong 0,85 \cong 85\%$

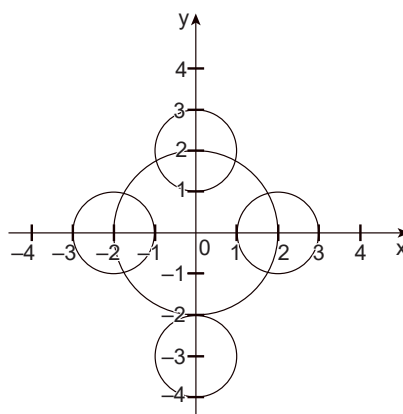
2015-2016: $\frac{59,9}{71} \cong 0,84 \cong 84,0\%$

Assim, a menor redução foi no período de 2011 a 2012.

QUESTÃO 156

F46F

Em projetos arquitetônicos, são utilizados programas de computador para efetuar os desenhos de forma correta. Ao desenhar uma mesa redonda com quatro bancos também redondos, um projetista indicou a posição de cada item usando a equação da circunferência que representa cada um desses móveis no plano cartesiano.

O resultado do projeto gráfico ficou conforme a figura a seguir:

Ao analisar o resultado, ele notou que uma das equações foi inserida de maneira incorreta.

Dessa maneira, para posicionar o banco de forma correta e simétrica aos demais, o projetista deverá inserir a equação:

A) $x^2 + y^2 = 1$
B) $x^2 + (y + 1)^2 = 1$
C) $x^2 + (y + 2)^2 = 1$
D) $(x + 1)^2 + y^2 = 1$
E) $(x + 2)^2 + (y + 2)^2 = 1$

Alternativa C

Resolução: A circunferência que se encontra fora de posição é a inferior que está centrada em (0, –3). A posição correta, por simetria, tem o centro correto da circunferência no ponto de coordenadas (0, –2). Sabe-se que o raio dela é 1, metade da distância entre os pontos (0, – 2) e (0, –4).

Assim, a equação pode ser dada por:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2 \Rightarrow (x - 0)^2 + (y - (-2))^2 = (1)^2 \Rightarrow$$
$$x^2 + (y + 2)^2 = 1$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 157 UJ6V

Para aumentar as vendas, o dono de uma papelaria decidiu fazer um sorteio com três tipos de brindes para cada R$ 20,00 em compras. O sorteio se baseia na retirada, sem reposição, de duas bolas em uma urna. Se as duas bolas tiverem a mesma cor, o cliente ganha o tipo do brinde correspondente à cor.

Na urna há um par de bolas douradas, três pares de bolas vermelhas e seis pares de bolas brancas, e essas cores correspondem aos prêmios do tipo A, B e C, respectivamente.

A probabilidade de um cliente que fez uma compra de R$ 30,00 nessa papelaria ganhar um prêmio do tipo A ou do tipo B é:

A) $\frac{2}{95}$

B) $\frac{8}{95}$

C) $\frac{1}{10}$

D) $\frac{13}{30}$

E) $\frac{35}{38}$

Alternativa B

Resolução: Considere os eventos: T_A = ganhar o prêmio do tipo A, e T_B = ganhar o prêmio do tipo B.

Como T_A e T_B são eventos disjuntos (não podem acontecer os dois ao mesmo tempo), tem-se que:

$$P(T_A \cup T_B) = P(T_A) + P(T_B)$$

Para calcular $P(T_A)$, as duas bolas sucessivas retiradas devem ser douradas. Como há inicialmente 20 bolas na urna, sendo duas douradas, tem-se:

$$P(t_A) = \frac{2}{20} \cdot \frac{1}{19} = \frac{1}{190}$$

Para calcular $P(T_B)$, as duas bolas sucessivas retiradas devem ser vermelhas. Como há inicialmente 20 bolas na urna, sendo seis vermelhas, tem-se:

$$P(t_B) = \frac{6}{20} \cdot \frac{5}{19} = \frac{15}{190}$$

Portanto, a probabilidade de um cliente ganhar um prêmio do tipo A ou do tipo B neste sorteio é:

$$P(T_A \cup T_B) = \frac{1}{190} + \frac{15}{190} = \frac{16}{190} = \frac{8}{95}$$

QUESTÃO 158 4DNI

Como converter as semanas de gravidez em meses?

Hoje em dia a gravidez é contada em semanas, mas nem sempre foi assim. Antigamente não eram semanas de gravidez, e sim meses de gravidez. As semanas de gravidez podem sim ser contadas em meses, basta seguir um raciocínio.

Meses	Semanas
1º mês	1 a 4 semanas
2º mês	5 a 8 semanas
3º mês	9 a 12 semanas
4º mês	13 a 16 semanas
5º mês	17 a 21 semanas
6º mês	22 a 26 semanas
7º mês	27 a 30 semanas
8º mês	31 a 35 semanas
9º mês	36 a 40 semanas

Disponível em: <https://www.trocandofraldas.com.br>. Acesso em: 26 jul. 2019 (Adaptação).

Sabe-se, também, que há uma outra organização do tempo de gestação: em trimestres.

De acordo com a organização de tempo da tabela, o intervalo de semanas referente ao segundo trimestre de gravidez ocorre da

A) 1ª à 3ª semana.

B) 1ª à 12ª semana.

C) 4ª à 6ª semana.

D) 13ª à 26ª semana.

E) 27ª à 40ª semana.

Alternativa D

Resolução: As semanas são separadas por trimestres, da seguinte maneira:

- 1ª à 12ª semana = 1º trimestre
- 13ª à 26ª semana = 2º trimestre
- 27ª à 40ª semana = 3º trimestre

Portanto, o intervalo de semanas referente ao 2º trimestre de gravidez ocorre da 13ª à 26ª semana.

QUESTÃO 159 MO1E

A diabetes é uma doença crônica caracterizada pela resistência à insulina ou pela insuficiência (ou até mesmo ausência) de produção de insulina pelo corpo.

O exame de glicose em jejum pode indicar se há algum indício de diabetes, pois analisa a taxa glicêmica no sangue.

Os valores de referência para os resultados encontrados, em adultos, são:

Taxa glicêmica (T_g, em mg/dL)	Hipótese diagnóstica
$T_g < 60$	Hipoglicemia
$60 \leq T_g < 100$	Normal
$100 \leq T_g < 125$	Tolerância diminuída à glicose
$125 \leq T_g < 200$	Provável diabetes *mellitus*
$T_g \geq 200$	Diabetes *mellitus*

Um paciente, após realizar o exame, ficou em dúvida com relação ao possível diagnóstico, pois o resultado da taxa glicêmica foi de $1{,}23 \cdot 10^{-3}$ g/mL.

Considerando a taxa glicêmica encontrada e a hipótese diagnóstica correspondente, é provável que, ao consultar um médico, o paciente seja orientado a

- Ⓐ administrar glicose no sangue, pois o exame apresentou um quadro hipoglicêmico.
- Ⓑ manter a alimentação habitual, uma vez que o exame indicou taxa glicêmica em níveis normais.
- Ⓒ iniciar um tratamento para a diabetes *mellitus*, pois a taxa de glicose apresentada encontra-se elevada.
- Ⓓ realizar exames de glicemia continuamente, uma vez que a taxa indica provável diabetes *mellitus*.
- Ⓔ fazer um acompanhamento glicêmico e alimentar, pois o exame indica tolerância diminuída à glicose.

Alternativa E

Resolução: Para analisar de maneira correta a taxa glicêmica do paciente, devem-se transformá-la para a mesma unidade utilizada nos valores de referência, ou seja, transformar g/mL em mg/dL.

$$1 \text{ g} = 10^3 \text{ mg};\ 1 \text{ mL} = 10^{-2} \text{ dL}$$

$$1{,}23 \ .\ 10^{-3} \text{ g/mL} = 1{,}23 \ .\ 10^{-3} \ .\ \frac{10^3 \text{ mg}}{10^{-2} \text{ dL}} = 123 \text{ mg/dL}$$

Portanto, a hipótese diagnóstica é que o paciente esteja com tolerância diminuída à glicose.

QUESTÃO 160 G2FR

A maioria dos bancos e empresas de cartão de crédito oferece aos clientes programas de relacionamento com vários benefícios. Um deles é o programa de pontos, em que os clientes acumulam pontos ao usar o cartão de crédito, e esses pontos podem ser trocados por viagens e produtos.

Certo cliente deseja pagar as passagens de sua viagem para Natal-RN com os pontos acumulados em seu cartão. Ele verificou que, para isso, precisaria ter um saldo de 3 000 pontos. Esse cliente já havia gastado R$ 6 250,00 no seu cartão de crédito, e a empresa que administra o cartão fez a seguinte conversão: a cada 5 reais em compras com o cartão, o cliente ganha 2 pontos.

De acordo com as informações, quanto esse cliente ainda teria de gastar com o cartão de crédito para obter pontos suficientes para adquirir a passagem para Natal?

- Ⓐ R$ 500,00
- Ⓑ R$ 1 000,00
- Ⓒ R$ 1 250,00
- Ⓓ R$ 1 500,00
- Ⓔ R$ 1 750,00

Alternativa C

Resolução: Como o cliente havia gastado R$ 6 250,00, e a empresa converte 5 reais em compras para 2 pontos, então, sendo x a quantidade de pontos acumulados por esse cliente, quanto maior o valor gasto em compras no cartão, maior será a quantidade de pontos para conversão; logo, essas grandezas são diretamente proporcionais. Assim, pode-se estabelecer a seguinte regra de três:

N. de pontos	Compras no cartão (R$)
2 ↓	5 ↓
x	6 250

Assim, $\frac{2}{x} = \frac{5}{6\,250} \Rightarrow x = \frac{6\,250 \cdot 2}{5} = 2\,500$ pontos acumulados. Logo, ele precisava de 3 000 – 2 500 = 500 pontos para conseguir trocá-los por uma passagem para Natal-RN. Sendo y a quantia que ele ainda teria de gastar, tem-se:

N. de pontos	Compras no cartão (R$)
2	5
500	y

$$y = \frac{500 \cdot 5}{2} = \text{R\$ } 1\,250{,}00$$

QUESTÃO 161 3ØZO

A tabela a seguir apresenta os dez municípios com maior número de beneficiários do Programa Bolsa Família no estado da Bahia.

Métricas	Quantidade de benefícios						
Município	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Salvador	198 302	225 104	203 789	203 201	224 139	195 247	218 599
Feira de Santana	49 324	51 898	53 809	54 791	58 018	49 645	48 119
Vitória da Conquista	28 634	28 573	30 229	30 699	33 969	32 481	32 094
Juazeiro	24 421	25 646	28 979	27 388	28 406	28 731	26 908
Ilhéus	24 980	24 942	25 221	24 461	23 838	23 920	22 484
Itabuna	24 726	23 091	24 684	22 290	23 326	21 273	21 348
Camaçari	20 183	21 228	26 238	27 159	29 092	29 467	28 731
Jequié	19 781	18 630	18 792	18 634	19 946	18 125	19 038
Lauro de Freitas	16 747	17 051	17 529	17 034	16 753	14 977	14 384
Teixeira de Freitas	17 115	15 956	13 979	13 797	14 939	13 702	14 197

Disponível em: <https://cdn.jornalgrandebahia.com.br>. Acesso em: 02 ago. 2019.

De acordo com as informações da tabela, a mediana da quantidade de beneficiários no ano de 2015 é igual a

A) 44 590,2.
B) 24 696,0.
C) 22 484,0.
D) 21 916,0.
E) 21 348,0.

Alternativa B

Resolução: Colocando os dados em ordem crescente, tem-se:

14 197; 14 384; 19 038; 21 348; 22 484; 26 908; 28 731; 32 094; 48 119; 218 599.

Assim, a mediana M procurada, como a distribuição possui 10 termos, será dada pela média dos termos centrais, logo:

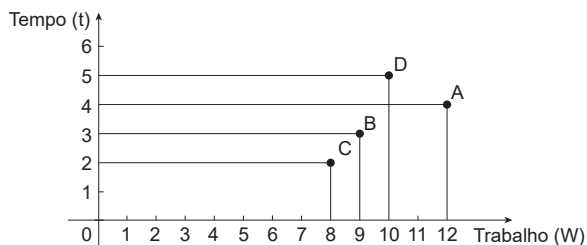
$$M = \frac{22\,484 + 26\,908}{2} = 24\,696$$

QUESTÃO 162 DUGB

A potência de uma força representa a rapidez com que ela realiza um trabalho ou, ainda, a rapidez com que a energia é transformada em outras formas de energia.

A potência P é dada por $P = \frac{W}{t}$, em que W é o trabalho realizado e t é o tempo com que se executa o trabalho.

Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>. Acesso em: 06 ago. 2019 (Adaptação).

Uma aluna está estudando em um laboratório a potência de algumas lâmpadas de LED para um projeto. Como registro, ela elaborou o gráfico a seguir com quatro lâmpadas diferentes nomeadas de A, B, C e D, para então as colocar em ordem crescente em relação a sua potência.

Sendo P a potência com a letra subscrita que corresponde a sua respectiva lâmpada, a relação que satisfaz a ordem procurada é:

Ⓐ $P_C < P_B < P_D < P_A$

Ⓑ $P_C < P_B = P_A < P_D$

Ⓒ $P_D < P_B = P_A < P_C$

Ⓓ $P_D < P_C < P_B = P_A$

Ⓔ $P_A < P_D < P_B < P_C$

Alternativa C

Resolução: Ao analisar o gráfico e quais são os pares ordenados que representam as 4 lâmpadas, que são A = (12, 4), B = (9, 3), C = (8, 2), D = (10, 5). Sendo assim, o aluno precisa se atentar à fórmula apresentada no enunciado, para calcular a potência de cada uma das lâmpadas e, após isso, montar a relação procurada.

As potências serão as seguintes:

$$P_A = \frac{12}{4} = 3$$

$$P_B = \frac{9}{3} = 3$$

$$P_C = \frac{8}{2} = 4$$

$$P_D = \frac{10}{5} = 2$$

Dessa forma, a ordem procurada pela aluna é a seguinte:

$$P_D < P_B = P_A < P_C$$

QUESTÃO 163 5YM6

Em uma cooperativa de leite, quatro vasilhames vazios de 10 kg cada estão posicionados sobre uma única balança para serem abastecidos. O abastecimento é feito a uma vazão constante em todos os vasilhames ao mesmo tempo. Após certo período, os recipientes se encontram cheios de leite, pesando 50 kg cada. Em seguida, os vasilhames são retirados instantaneamente da balança, um por vez, até que não haja mais nenhum sobre ela.

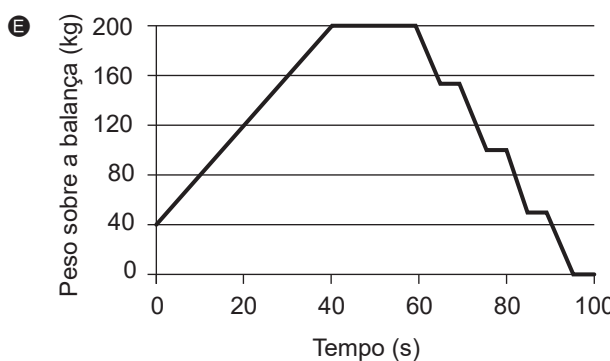
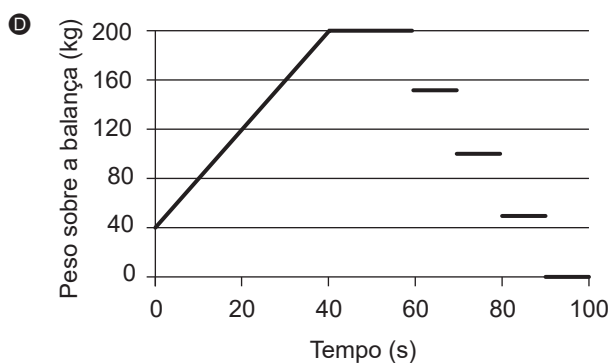
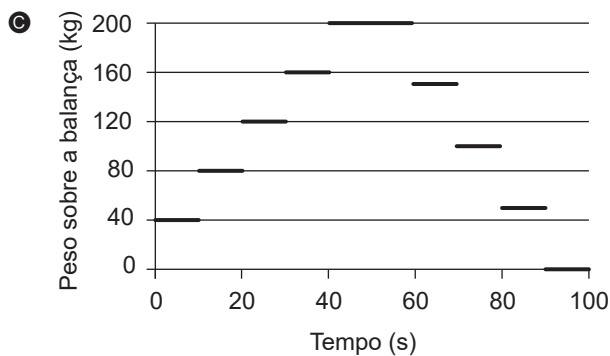
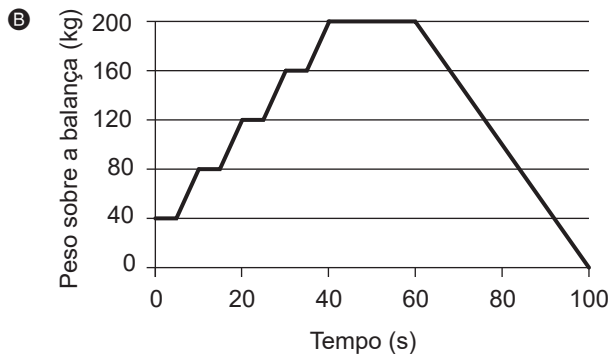
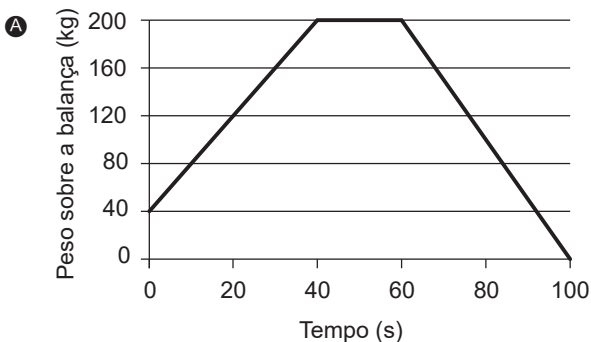
O gráfico que representa a variação do peso total sobre a balança em função do tempo do processo de abastecimento e retirada, nessa ordem, é:

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

Ⓔ

Alternativa D

Resolução: Como o abastecimento é feito a uma vazão constante, pode ser caracterizado por uma reta crescente partindo de 40 kg (peso dos vasilhames vazios) até 200 kg (peso dos vasilhames cheios).

No processo de retirada, o peso sobre a balança diminui de 50 em 50 kg, um salto por vez, até chegar a 0 (ou seja, balança vazia), sendo caracterizado por segmentos de reta paralelos ao eixo x. Logo, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 164 KDMM

A tabela a seguir apresenta os pesos para o cálculo da média no processo de admissão no curso de Direito na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Pesos para o cálculo da média no processo

O curso usa média ponderada para calcular a média do aluno.

Prova	Peso
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	1,00
Matemática e suas Tecnologias	1,00
Ciências Humanas e suas Tecnologias	2,00
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	2,00
Prova de Redação	1,00

Disponível em: <https://sisusimulator.com.br>. Acesso em: 02 ago. 2019.

Um aluno que espera obter uma média de 682 pontos nesse processo obteve as seguintes pontuações:

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	550
Matemática e suas Tecnologias	600
Ciências Humanas e suas Tecnologias	650
Prova de Redação	700

Para alcançar a média esperada, sua nota em Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve ser, no mínimo, igual a

- A 910.
- B 812.
- C 750.
- D 682
- E 662.

Alternativa B

Resolução: Seja x a nota procurada, tem-se, calculando a média ponderada das notas:

$$682 = \frac{1\,.\,550 + 1\,.\,600 + 2\,.\,650 + 2\,.\,x + 1\,.\,700}{7} \Rightarrow$$
$$682\,.\,7 = 550 + 600 + 1\,300 + 2x + 700 \Rightarrow$$
$$4\,774 = 3\,150 + 2x \Rightarrow$$
$$1\,624 = 2x \Rightarrow$$
$$x = 812$$

Portanto, para alcançar a média esperada, a nota em Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve ser igual a 812.

QUESTÃO 165 S4XH

O lucro mensal, em milhares de reais, de uma empresa de transportes durante um ano pode ser representado pela função $f(x) = x^2 - 11x + 28$, em que x = 0 corresponde ao mês de janeiro, x = 1 representa o mês de fevereiro, e assim por diante.

De acordo com as informações, o número de meses nos quais essa empresa não teve prejuízo é igual a

- A 11.
- B 10.
- C 9.
- D 8.
- E 7.

Alternativa B

Resolução: Para que a empresa não tenha prejuízo, devem-se ter $f(x) \geq 0$. Lembrando que $0 \leq x \leq 11$, tem-se:

$$x^2 - 11x + 28 \geq 0$$
$$\Delta = (-11)^2 - 4\,.\,1\,.\,28 \Rightarrow$$
$$\Delta = 121 - 112 = 9$$
$$x = \frac{-(-11) \pm 3}{2\,.\,1} \Rightarrow$$
$$x = 4 \text{ ou } x = 7$$

Assim, como essa função tem concavidade voltada para cima, tem-se que a solução para a desigualdade $f(x) \geq 0$ é dada por:

$$]-\infty, 4] \cup [7, \infty[$$

Agora, como tem-se também a condição $0 \leq x \leq 11$, o intervalo que representa a interseção desses conjuntos é dado por:

$$[0, 4] \cup [7, 11]$$

Dessa forma, os valores inteiros contidos nesse intervalo são:

$$\{0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11\}$$

QUESTÃO 166 MA94

Um time de futebol decidiu fazer uma promoção para o próximo jogo, com o intuito de preencher a lotação máxima de um estádio que tem capacidade para 40 mil pessoas. A promoção proposta foi a seguinte:

"O preço do ingresso individual será R$ 100,00, o par de ingresso para casais será R$ 150,00 e pessoas com idade inferior a 16 anos não pagarão o ingresso."

Com essa promoção, todos os lugares foram preenchidos. A renda total obtida com a venda dos ingressos foi de R$ 3 150 000,00, e o total de pessoas que compraram o ingresso individual foi o triplo do total de casais.

De acordo com esses dados, a quantidade de pessoas presentes no estádio com idade inferior a 16 anos é igual a

- A 12 000.
- B 10 000.
- C 8 000.
- D 7 000.
- E 5 000.

Alternativa E

Resolução: Seja x a quantidade de pessoas que compraram os ingressos individuais, y a quantidade de pares de ingressos vendidos por R$ 150,00 e z a quantidade de pessoas com idade inferior a 16 anos, tem-se:

$$x + 2y + z = 40\,000 \quad \text{(I)}$$
$$100\,.\,x + 150\,.\,y + 0\,.\,z = 3\,150\,000 \quad \text{(II)}$$
$$x = 3y \quad \text{(III)}$$

Substituindo III em II, temos:

$$300y + 150y = 3\,150\,000 \Rightarrow$$
$$y = \frac{3\,150\,000}{450} \Rightarrow y = 7\,000$$

Dessa forma, $x = 3\,.\,7\,000 \Rightarrow x = 21\,000$

Substituindo os valores encontrados para x e y em I, tem-se:

$$21\,000 + 14\,000 + z = 40\,000 \Rightarrow z = 5\,000$$

QUESTÃO 167 — 1P8K

Certa espécie de leguminosa apenas cresce de maneira adequada se for cultivada na faixa de temperatura limitada pelas raízes (limite inferior e limite superior) da seguinte função quadrática, em que y é a taxa de crescimento dessa leguminosa, e x é a temperatura ambiente.

$$y = -x^2 + 22x - 96$$

Caso a temperatura ambiente esteja fora dos limites inferior ou superior, as consequências à leguminosa variam conforme a tabela a seguir:

Variação de temperatura	Consequências
Até 2 °C abaixo do limite inferior	Danos leves
De 2,1 °C a 4 °C abaixo do limite inferior	Danos médios
De 4,1 °C a 6 °C abaixo do limite inferior	Danos graves
De 6,1 °C a 8 °C abaixo do limite inferior	Danos severos
Mais de 8 °C abaixo do limite inferior	Danos irreversíveis

Em virtude de uma forte geada na região, os termômetros chegaram a marcar 4 °C.

Dessa maneira, foram ocasionados àquela cultura:

A) Danos leves.
B) Danos médios.
C) Danos graves.
D) Danos severos.
E) Danos irreversíveis.

Alternativa A

Resolução: A questão se baseia na determinação das raízes de uma função quadrática: $y = -x^2 + 22x - 96$. Usando a Fórmula de Bhaskara, tem-se:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 484 - 4(-1)(-96) = 484 - 384 = 100 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 10$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-22 + 10}{-2} = 6$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-22 - 10}{-2} = 16$$

Logo, os limites inferior e superior de temperatura suportados são 6 e 16 °C.

Como a temperatura chegou a 4 °C, ou seja, até 2 °C abaixo do limite inferior, houve apenas danos leves.

QUESTÃO 168 — 3TØQ

Júlio fez uma compra no sacolão, que totalizou R$ 30,00. O valor gasto com cenouras foi o dobro do de batatas, e o valor desembolsado com as abobrinhas foi o triplo do valor gasto com a compra das batatas. Com relação ao preço do quilograma da batata, o valor por quilograma da cenoura é 25% maior, e o preço do quilograma da abobrinha é o dobro do valor por quilograma da batata. Comprando um quilograma de cada legume, o valor a pagar seria R$ 8,50.

As quantidades, em quilogramas, de abobrinha, batata e cenoura compradas por Júlio foram, respectivamente,

A) 4,000, 2,500 e 3,750.
B) 4,000, 2,000 e 2,500.
C) 2,500, 3,750 e 4,000.
D) 3,750, 2,500 e 4,000.
E) 15,00, 5,000 e 10,00.

Alternativa D

Resolução: Sejam a, b e c os valores gastos com a compra da abobrinha, batata e cenoura, respectivamente, então c = 2b e a = 3b, de acordo com os dados apresentados na questão.

Como a + b + c = 30, tem-se que:

$$3b + b + 2b = 30 \Rightarrow b = 5,\ a = 15 \text{ e } c = 10$$

Portanto, os valores gastos com a abobrinha, a batata e a cenoura foram 15, 5 e 10 reais, respectivamente.

Sejam x, y e z o preço por quilograma dos legumes abobrinha, batata e cenoura, respectivamente, então: z = 1,25y e x = 2y

$$x + y + z = 8{,}50 \Rightarrow 2y + y + 1{,}25y = 8{,}50 \Rightarrow 4{,}25y = 8{,}5 \Rightarrow y = 2$$

Assim, x = 4 e z = 2,50, ou seja, os preços, por quilograma, dos legumes abobrinha, batata e cenoura são R$ 4,00, R$ 2,00 e R$ 2,50, respectivamente.

Portanto, as quantidades compradas de cada um dos legumes foram:

- Abobrinha = $\frac{15}{4} = 3{,}750$ kg
- Batata = $\frac{5}{2} = 2{,}500$ kg
- Cenoura = $\frac{10}{2{,}5} = 4{,}000$ kg

QUESTÃO 169

Ø4XI

Com o intuito de levantar o percentual de alunos que usam e de alunos que não usam a biblioteca de uma escola, foi feita uma pesquisa com estudantes da 8ª série do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio. As razões da não utilização da biblioteca estão relacionadas na tabela a seguir:

Razões da não utilização	8ª série	3ª série	Total	%
Utiliza a Internet	3	9	12	20,00
Não tem hábito de frequentar bibliotecas	1	8	9	15,00
Utiliza livros que tem em casa	2	7	9	15,00
Espaço pequeno	3	4	7	11,67
Material desatualizado	3	4	7	11,67
Acervo pequeno	3	4	7	11,67
Não é bem atendido	1	2	3	5,00
Utiliza apenas os livros didáticos	1	1	2	3,33
Há muito barulho	1	1	2	3,33
Outros	1	1	2	3,33
Total	**19**	**41**	**60**	**100,00**

Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br>. Acesso em: 26 jul. 2019 (Adaptação).

Um aluno dessa escola foi escolhido aleatoriamente para falar sobre a pesquisa.

A probabilidade de esse aluno escolhido não usar a biblioteca pela falta de hábito e ser da 3ª série ou por ele achar que o acervo é pequeno é igual a

A) $\frac{1}{5}$

B) $\frac{4}{19}$

C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{4}{15}$

E) $\frac{12}{41}$

Alternativa C

Resolução: A probabilidade de o aluno escolhido não ter o hábito de frequentar bibliotecas e ser da 3ª série é de $\frac{8}{60}$. Já a probabilidade de esse aluno ter pontuado que o acervo é pequeno é de $\frac{7}{60}$. Portanto, a probabilidade pedida é dada pela soma (ou) das duas probabilidades. Logo:

$$\frac{8}{60}+\frac{7}{60}=\frac{15}{60}=\frac{1}{4}$$

QUESTÃO 170 MNKK

Uma fábrica de sorvete usa uma certa quantidade de chocolate para cada sabor que produz. Na produção de um pote do sabor de chocolate, é utilizada uma quantidade x, para o sabor de flocos, $\frac{2}{3}$ dessa quantidade e, para o sabor de napolitano, é utilizado $\frac{1}{2}$ da quantidade utilizada para o sabor de chocolate.

O gerente da linha de produção quer um modelo matemático Q(x) que mostre a quantidade de chocolate utilizada na fabricação dos sorvetes.

Sejam A, B e C a quantidade de potes de sorvetes produzidos de chocolate, flocos e napolitano, respectivamente, a expressão que representa a quantidade Q(x) de chocolate utilizada para a produção desses potes de sorvete é:

A) $Q(x)=\frac{A}{2}x+Bx+C$

B) $Q(x)=Ax+Bx+Cx$

C) $Q(x)=Ax+\frac{2B}{3}x+\frac{C}{2}x$

D) $Q(x)=Ax+\frac{B}{2}x+\frac{2C}{3}x$

E) $Q(x)=A+B+C$

Alternativa C

Resolução: A relação correta das grandezas é a dada pela soma das seguintes quantidades:

Quantidade de potes de chocolate (A) vezes a quantidade de chocolate (x): Ax

Quantidade de potes de flocos (B) vezes dois terços da quantidade de chocolate: $\frac{2B}{3}x$

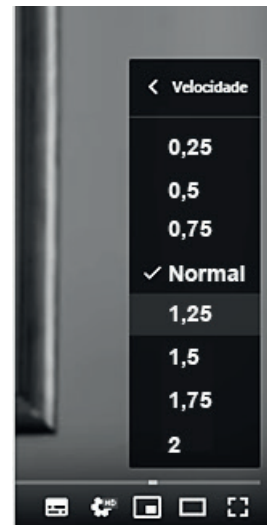
Quantidade de potes de napolitano (C) vezes a metade da quantidade de chocolate: $\frac{C}{2}x$

Portanto, a expressão que representa a quantidade Q(x) de chocolate utilizada para a produção desses potes de sorvete é:

$$Q(x)=Ax+\frac{2B}{3}x+\frac{C}{2}x$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

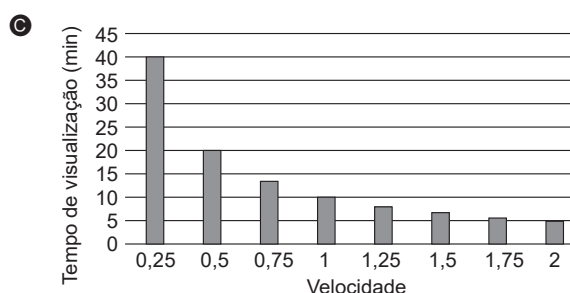
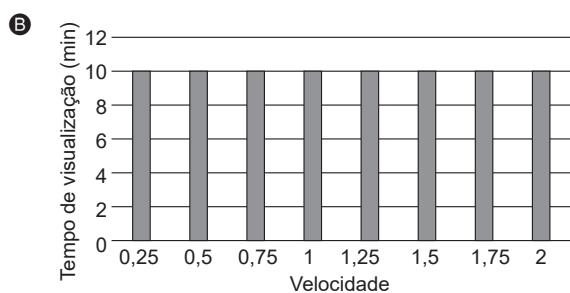
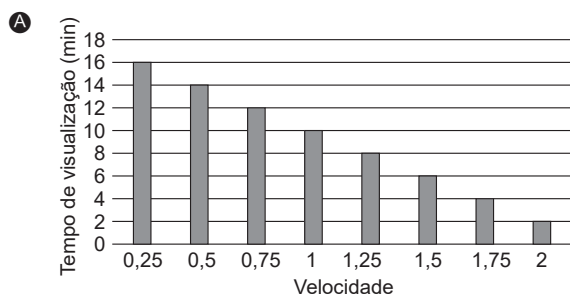
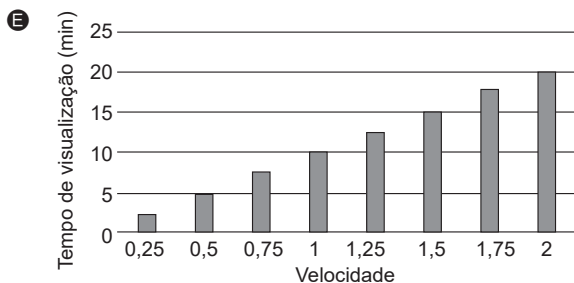
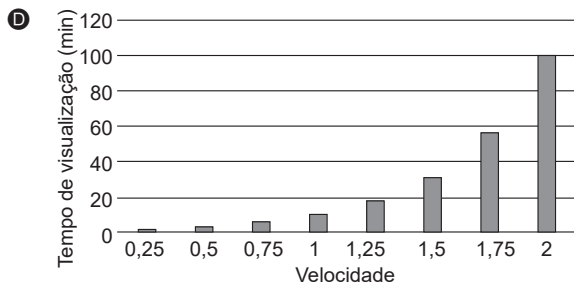
QUESTÃO 171 ERRF

Em um famoso tocador de vídeo da Internet, é possível alterar a velocidade com que os vídeos são reproduzidos. Cada índice de velocidade mostra em quanto o vídeo pode ser acelerado ou retardado.

Uma pessoa assiste a uma videoaula de 10 minutos de duração e pode alternar a velocidade de reprodução do vídeo conforme os dados contidos na imagem.

O gráfico que representa a relação entre a velocidade do vídeo e o tempo que ele demora para ser visto é:

A)
B)
C)

D

E

Alternativa C

Resolução: Considerando a velocidade normal como 1, o vídeo demorará 10 minutos para ser visto. Para encontrar o tempo T com velocidade V, monta-se a seguinte regra de três:

Velocidade	Tempo
1 ↑	10 ↓
V	T

As grandezas velocidade e tempo são inversamente proporcionais. Logo, tem-se que $10 = TV \Rightarrow T = \frac{10}{V}$.

Então, quando a velocidade do vídeo é 0,25, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{0,25} = 40$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 0,5, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{0,5} = 20$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 0,75, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{0,75} = 13,333...$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 1, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{1} = 10$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 1,25, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{1,25} = 8$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 1,5, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{1,5} = 6,666...$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 1,75, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{1,75} = 5,74$ min.

Quando a velocidade do vídeo é 2, o tempo que ele demora para ser visto é $\frac{10}{2} = 5$ min.

O gráfico correspondente é o da alternativa C.

QUESTÃO 172 — OL82

Na cidade de Belo Horizonte, são utilizados dois tipos de trens: de um carro ou de dois carros acoplados. Um passageiro que está aguardando o trem decide embarcar apenas no de dois carros acoplados. A probabilidade de vir um trem de dois carros é de 25% e a de vir um de um carro é de 75%.

A probabilidade de esse passageiro precisar esperar o segundo trem para embarcar é igual a

- **A** 18,75%.
- **B** 25,00%.
- **C** 50,00%.
- **D** 75,00%.
- **E** 81,25%.

Alternativa A

Resolução: Para que ele embarque na segunda viagem, é necessário que o primeiro trem seja de um carro e o segundo necessariamente de dois carros. Logo, a probabilidade procurada é dada por:

$$0,75 \cdot 0,25 = 0,1875 = 18,75\%$$

QUESTÃO 173 — GPEX

Uma churrascaria oferece rodízios por pessoa com as seguintes condições:

- Apenas carne suína: R$ 45,00
- Apenas carne bovina: R$ 50,00
- Churrasco completo: R$ 60,00

Em um determinado dia, 120 rodízios foram vendidos, dos quais 30% foram só de carne suína, e o número de pessoas que consumiram apenas carne bovina é três vezes maior do que o número de pessoas que consumiram as duas carnes.

O faturamento da churrascaria nesse dia, em reais, foi igual a

- **A** 3 150.
- **B** 4 410.
- **C** 4 770.
- **D** 5 670.
- **E** 6 030.

Alternativa E

Resolução: A quantidade de rodízios só de carne suína é 120 . 0,3 = 36. Restam 120 – 36 = 84 pessoas.

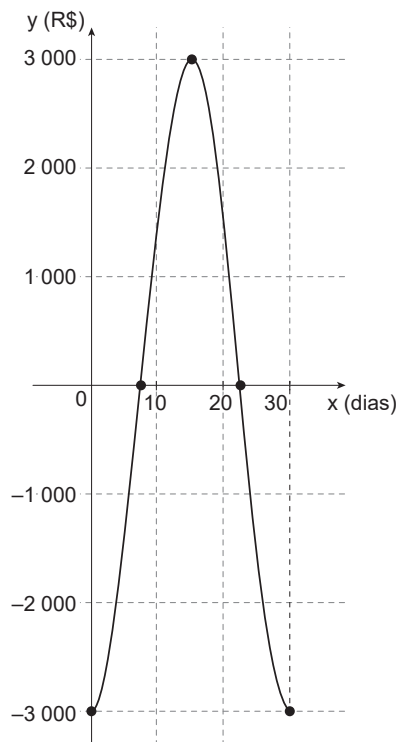
Como a quantidade de pessoas que pediram só carne bovina é o triplo da quantidade de pessoas que pediram churrasco completo, chamando este último de x, tem-se:

$$x + 3x = 84 \Rightarrow 4x = 84 \Rightarrow x = 21$$

Logo, 21 pessoas pediram churrasco completo e 3 . 21 = 63 pessoas pediram só carne bovina.

E a arrecadação total é de 36 . R$ 45,00 + 63 . R$ 50,00 + 21 . R$ 60,00 = R$ 1 620,00 + R$ 3 150 + R$ 1 260 = R$ 6 030,00.

QUESTÃO 174 271Z

Um estudante de Ciências Econômicas coletou dados de sua vida financeira e resolveu gerar um gráfico que relacionasse o dinheiro que possuía no banco em função do dia do mês em questão, conforme a figura a seguir:

Considerando que o mês em que o estudo foi realizado possui 30 dias, a expressão que representa o gráfico feito pelo estudante é:

A) $y = -3\,000 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot x}{15}\right)$

B) $y = 3\,000 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot x}{15}\right)$

C) $y = -1\,500 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot x}{30}\right)$

D) $y = -3\,000 \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi \cdot x}{15}\right)$

E) $y = 3\,000 \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi \cdot x}{30}\right)$

Alternativa A

Resolução: Considerando a função como uma função cosseno sem translação vertical ou horizontal, tem-se $f(x) = A \cdot \cos(kx)$.

Ao analisar o gráfico, pode-se inferir que a função varia de –3 000 a 3 000, e também que $y(0) = -3\,000$. Logo, $A = -3\,000$.

E, como o período da função é 30 dias, tem-se que $\frac{2\pi}{|k|} = 30$, logo $|k| = \frac{\pi}{15}$.

Assim, a expressão que representa o gráfico é $y = -3\,000 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot x}{15}\right)$, descrito na alternativa A.

QUESTÃO 175 IM1F

Um *resort* oferece atividades de lazer distintas entre si, sendo quatro tipos de artesanato no turno da manhã, quatro tipos de esporte à tarde e quatro tipos de dança à noite. Um hóspede quer escolher três atividades de manhã, duas de tarde e uma à noite. Para facilitar a visualização por parte do cliente, no *site* do *resort* é possível fazer todas as combinações possíveis de atividades.

O número total de maneiras diferentes que o hóspede pode escolher as atividades diárias, sem repetir nenhuma delas, é igual a

A) 24.

B) 72.

C) 96.

D) 1 485.

E) 2 970.

Alternativa C

Resolução: Cada hóspede pode escolher entre as quatro atividades disponíveis em cada turno: 3 atividades de manhã, 2 atividades de tarde e uma atividade à noite.

Como a ordem de escolha das atividades dentro de um mesmo turno é irrelevante, trata-se de uma combinação.

Manhã: combinação de 4 elementos tomados 3 a 3:

$$C_{4,3} = \frac{4!}{3!(4-3)!} \Rightarrow C_{4,3} = \frac{4 \cdot 3!}{3!(1)!} \Rightarrow C_{4,3} = 4$$

Tarde: combinação de 4 elementos tomados 2 a 2:

$$C_{4,2} = \frac{4!}{2!(4-2)!} \Rightarrow C_{4,2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1} \Rightarrow C_{4,2} = 6$$

Noite: combinação de 4 elementos tomados 1 a 1:

$$C_{4,1} = \frac{4!}{1!(4-1)!} \Rightarrow C_{4,1} = \frac{4 \cdot 3!}{1 \cdot 3!} \Rightarrow C_{4,1} = 4$$

O número total de maneiras distintas é o produto entre as combinações de cada turno. Portanto:

$$C_{4,3} \cdot C_{4,2} \cdot C_{4,1} = 4 \cdot 6 \cdot 4 = 96$$

QUESTÃO 176 AQ7A

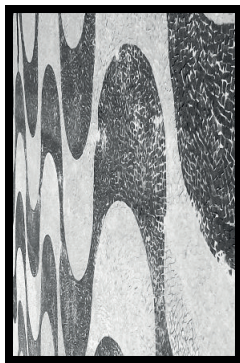
TEXTO I

O Calçadão de Copacabana é um dos símbolos mais famosos do Rio de Janeiro, com 4,15 km de ondas paralelas ao mar, construído com pedras importadas de Portugal (calcita branca e basalto negro). Essa famosa estampa é utilizada em vestuários, objetos decorativos e cartões postais. Observe, a seguir, uma ilustração do Calçadão de Copacabana.

Disponível em: <https://diariodorio.com/>. Acesso em: 07 ago. 2019 (Adaptação).

TEXTO II

Disponível em: <www.americascopacabanahotel.com.br>. Acesso em: 07 ago. 2019 (Adaptação).

Durante uma viagem ao Rio de Janeiro, um turista comprou uma ilustração do Calçadão de Copacabana, representada pelo recorte retangular da imagem anterior. Após ser emoldurado, o quadro foi colocado na parede de sua casa, conforme a imagem a seguir:

Para retornar o quadro para a mesma posição do recorte, ele o girou

A) 90° no sentido anti-horário.

B) 90° no sentido horário.

C) 180° no sentido anti-horário.

D) 180° no sentido horário.

E) 270° no sentido horário.

Alternativa B

Resolução: O quadro em questão foi rotacionado 90° no sentido anti-horário, logo, para voltá-lo à posição inicial, é necessário realizar uma rotação de 90° no sentido horário.

QUESTÃO 177 JKOY

Para estudar o alcance do sinal das emissoras de rádio, inseriu-se o mapa de um estado em um sistema cartesiano cuja unidade é o quilômetro. Sabe-se que, uma vez instalada uma antena de transmissão de rádio de alcance R km, a região que receberá o sinal dessa antena é representada por um círculo com centro na antena e raio R km.

Nesse plano cartesiano, as regiões que recebem o sinal das emissoras A e B são representadas pelas equações $x^2 + y^2 - 2x - 2y = 98$ e $(x - 11)^2 + (y - 1)^2 = 100$, respectivamente.

Considerando essas informações, a área, em km^2, da região que recebe simultaneamente o sinal das emissoras A e B vale

A) $\frac{200\pi}{3} - 25\sqrt{3}$

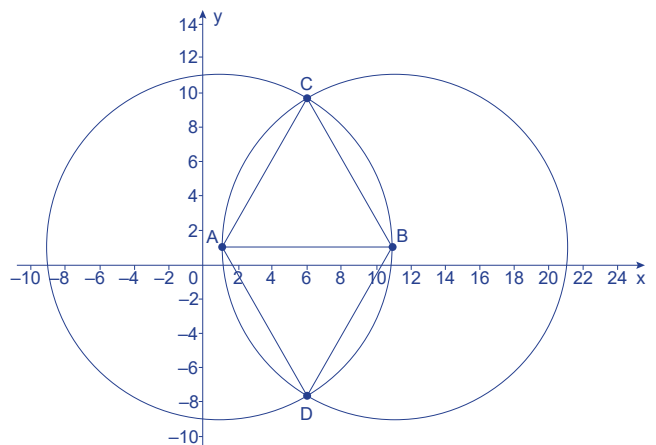
B) $\frac{200\pi}{3} - 50\sqrt{3}$

C) $45\sqrt{3}$

D) $\frac{100\pi}{3} - 25\sqrt{3}$

E) $\frac{100\pi}{3} - 50\sqrt{3}$

Alternativa B

Resolução: Primeiramente simplifica-se a equação referente à região coberta por A, de forma mais conveniente. Tem-se que $x^2 + y^2 - 2x - 2y = 98 \Rightarrow (x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 100$. Assim, tem-se que a região que recebe o sinal da emissora A é um círculo de raio 10 e centro (1, 1) e a que recebe o sinal da emissora B é um círculo de raio 10 e centro (11, 1). Considere agora a imagem a seguir, que representa as regiões no plano cartesiano:

A região que recebe o sinal das emissoras A e B, simultaneamente, é a soma dos setores ACD e BCD, menos a área do quadrilátero ACBD que é comum aos dois setores. Como ABC e ABD são triângulos equiláteros de lado 10, então o ângulo $C\hat{A}D = C\hat{B}D = 120°$. Portanto, a área S da região que recebe o sinal das emissoras A e B simultaneamente pode ser dada por:

$$S = \frac{2}{3}\pi 10^2 - 2 . \frac{10^2 . \sqrt{3}}{4} = \frac{200\pi}{3} - \frac{100\sqrt{3}}{2} = \frac{200\pi}{3} - 50\sqrt{3}$$

QUESTÃO 178 LJXI

Casos de dengue, *zika* e *chikungunya* caem 89% nos primeiros meses de 2017 em comparação com 2016

Dados de boletim do Ministério da Saúde se referem a registros feitos até 15 de abril. Dengue teve queda de 90,4%, chikungunya *de 68,1% e* zika *de 95,4%.*

Nos primeiros meses de 2017, até o dia 15 de abril, o Brasil registrou 113 381 casos suspeitos de dengue, 43 010 de *chikungunya* e 7 911 de *zika*. Somadas, as três doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* tiveram uma redução de

88,9% no número de casos em comparação ao mesmo período de 2016. Os dados são de boletim epidemiológico elaborado pelo Ministério da Saúde.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 16 jun. 2017.

De acordo com os dados do texto, o total de casos de dengue, no mesmo período de 2016, é aproximadamente igual a

- **A** 214 290.
- **B** 215 877.
- **C** 1 021 450.
- **D** 1 067 671.
- **E** 1 181 052.

Alternativa E

Resolução: Considerando x o total de casos de dengue no mesmo período de 2016, como houve uma redução de 90,4%, tem-se:

$$(1 - 0,904)x = 113\,381 \Rightarrow$$
$$0,096x = 113\,381 \Rightarrow$$
$$x = \frac{113\,381}{0,096} \cong 1\,181\,052$$

QUESTÃO 179 — 4A1L

Certo dia, um viajante andava pelo deserto, sem água e morrendo de sede, e deparou-se com uma imensa pirâmide que continha, em uma de suas entradas, um enigma, que, se fosse resolvido corretamente, prometia matar a sede do viajante com um estoque de água no interior dessa pirâmide. O enigma era um problema de Matemática e estava escrito na forma de versos:

"Somos dois números reais positivos cujo produto é igual a 273, e cuja soma dos nossos quadrados é igual a 610. Se quiser a água contida no interior da pirâmide, descubra a metade da nossa soma, que essa será a senha secreta."

Após pensar e escrever os seus cálculos na areia do deserto, o viajante conseguiu matar a sua sede, pois encontrou a senha secreta, cuja soma dos algarismos é um número

- **A** primo.
- **B** quadrado perfeito.
- **C** divisor de 34.
- **D** cubo perfeito.
- **E** divisível por 16.

Alternativa D

Resolução: Sejam x e y esses números reais, temos as seguintes informações no texto:

- $xy = 273$
- $x^2 + y^2 = 610$

A senha secreta é dada por $\frac{x + y}{2}$. Assim, se descobrirmos o valor de x + y, teremos encontrado a senha. Para isso, vamos nos valer do produto notável dado pelo quadrado da soma de dois termos:

$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 = (x^2 + y^2) + 2(xy)$

Agora, substituindo as informações, temos:

$(x + y)^2 = 610 + 2 \cdot 273 = 610 + 546 = 1\,156 = 34^2$

Como x e y são positivos, temos:

$(x + y)^2 = 34^2 \Rightarrow x + y = 34$

Assim, temos que a senha é $\frac{x+y}{2} = \frac{34}{2} = 17$, cuja soma dos algarismos é $1 + 7 = 8 = 2^3$, que é um cubo perfeito.

QUESTÃO 180 — J7Ø3

O boneco de minicraque é uma miniatura baseada em craques do futebol mundial, conforme a figura a seguir, que representa o jogador Pelé.

Para a confecção da miniatura de 10 cm, é utilizado um modelo no qual a cabeça é desproporcional ao restante do corpo. Por exemplo, a razão entre o corpo e a cabeça da miniatura anterior é 1 : 1.

Considere que Pelé possui 1,75 m de altura, e a razão entre o tamanho da cabeça de uma pessoa e a sua altura é 1 : 7.

Em uma miniatura de 14 cm, manteve-se a mesma proporção de cabeça e corpo do jogador real.

A razão entre o tamanho da cabeça da miniatura e o tamanho da cabeça do jogador real, nessa ordem, é igual a

- **A** $\frac{1}{2}$
- **B** $\frac{7}{25}$
- **C** $\frac{1}{7}$
- **D** $\frac{2}{25}$
- **E** $\frac{1}{25}$

Alternativa D

Resolução: Considerando a razão dada para o jogador real, tem-se:

$$\frac{h_{cabeça}}{175\text{ cm}} = \frac{1}{7} \Rightarrow h_{cabeça} = 25\text{ cm}$$

Assim, para determinar a altura da cabeça do boneco, tem-se:

$$\frac{1}{7} = \frac{h_{cabeça\ do\ boneco}}{14} \Rightarrow h_{cabeça\ do\ boneco} = 2\text{ cm}$$

Assim, a razão r procurada é dada por $r = \frac{2}{25}$.